



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÇİFT AMAÇLI YULAF YETİŞTİRİCİLİĞİNDE BİÇİM ZAMANI
ve BİTKİ SIKLIĞININ YEM ve TANE VERİMİ ve KALİTESİNE
ETKİSİ**

Kâmil SARIARSLAN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
KASIM-2022



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÇİFT AMAÇLI YULAF YETİŞTİRİCİLİĞİNDE BİÇİM ZAMANI
ve BİTKİ SIKLIĞININ YEM ve TANE VERİMİ ve KALİTESİNE
ETKİSİ**

Kâmil SARIARSLAN
ORCID No:0000-0001-9010-2665

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANSTEZİ

Danışman
Prof. Dr. İbrahim ATIŞ
ORCID No: 0000-0002-0510-9625

HATAY
KASIM-2022

29/11/2022

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

İmza
Kâmil SARIARSLAN

ÖZET

ÇİFT AMAÇLI YULAF YETİŞTİRİCİLİĞİNDE UYGUN BİÇİM ZAMANI ve BİTKİ SIKLIĞINDA YEM ve TANE VERİMİ ve KALİTESİNE ETKİSİ

Bu çalışma, Amik Ovası koşullarında çift amaçlı olarak yetiştirilen (ot + tane) yulaf (*Avena sativa* L.) uygun ekim sıklığı ve farklı biçim uygulamalarının ot ve tane üretimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırma, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Reyhanlı Telkaiş çiftliğinde, 2020-2021 kışlık ana ürün yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Araştırmada, 3 farklı ekim sıklığı (400, 500 ve 600 bitki/m²) ve üç farklı biçim zamanı (ekimden 90, 105 ve 120 gün sonra biçim) deneme konularını oluşturmuştur. Deneme üç tekrarlamalı olarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulup, yürütülmüştür. Denemede ana parsellere biçim zamanları, alt parsellere ise bitki sıklıkları yerleştirilmiştir.

Araştırma sonucunda hem yaş ot hem de kuru ot verimlerinin her iki deneme faktörü ve onların interaksiyonundan önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir. Araştırmada en yüksek kuru ot verimi (559.2 kg/da) ekimden 105 gün sonra biçim yapılan ve 500 bitki/m² ekim sıklığı ile ekilen uygulamada, en düşük kuru ot verimi (405.2 kg/da) ise 90 gün sonra biçim yapılan 400 bitki/m² ekim sıklığı ile ekim yapılan uygulamada elde edilmiştir. Biçim zamanında belirlenen bitki boyu değerleri ile NDF ve ADF içerikleri biçme zamanının gecikmesine ve artan bitki sıklığına bağlı olarak artış eğilimi göstermiştir. Ham protein oranı biçme zamanının gecikmesi ile önemli derecede azalmıştır. Ekimden 90 gün sonra biçilen tüm uygulamalarda %20'nin üzerinde ham protein oranları belirlenmiştir. Salkım boyu üzerine deneme faktörlerinin etkisi ise önemsiz bulunmuştur. En yüksek salkımda tane ağırlığı değeri 90 gün sonra biçim yapılan uygulamada elde edilmiştir. Biçim yapılan uygulamalarda elde edilen tane verimleri kontrol uygulamasından daha yüksek olmuştur. Tüm uygulamalar dikkate alındığında tane verimleri 94.3 kg/da ile 174.3 kg/da arasında değişim göstermiştir. Tane ham protein içerikleri %12.0 ile %17.3 arasında değişmiştir. Genel olarak, 120 gün sonra biçim yapılması tane ham protein oranında artışa neden olmuştur. En yüksek biyolojik verim değeri kontrol uygulamasında elde edilmiştir. Biçilen parseller arasında ise 105 gün sonra biçilen parsellerde daha yüksek biyolojik verim değerleri elde edilmiştir.

2022, 69 sayfa

Anahtar Kelimeler: Yulaf, *Avena sativa* L., çift amaçlı kullanım, tane verimi, ot verim ve kalitesi

ABSTRACT

The EFFECT of the CUTTING TIME and SOWING DENSITY on FORAGE and GRAIN PRODUCTION and QUALITY in DUAL-PURPOSE OAT GROWING

This study was carried out to determine the effects of sowing density and different cutting practices on forage and grain production in oats to be grown for dual purposes (forage + grain) in Amik Plain conditions. The research was carried out in the Telkaliş Research Station of Hatay Mustafa Kemal University, at the winter main crop growing season of 2020-2021. In the research, 3 different sowing densities (400, 500 and 600 plants/m²) and three different cutting times (90, 105 and 120 days after sowing) formed the experimental subjects. The experimental design was a split-plot randomized complete block with cutting times as the main plot and sowing densities as the subplot with three replicates.

As a result of the research, it was determined that both fresh grass yields and dry forage yields were significantly affected by both trial factors and their interaction. In the study, the highest hay yield (559.2 kg/da) was obtained from treatment that cut 105 days after sowing and planted with a sowing density of 500 plants/m² while the lowest hay yield (405.2 kg/da) value was found in treatment that cut 90 days after sowing and planted with 400 plants/m² sowing density. Plant height values determined at cutting time and NDF and ADF contents showed an increasing trend depending on the delay in cutting time and increasing sowing density. Crude protein contents of hay were above 20% in all treatments harvested 90 days after sowing. The effects of experimental factors on panicle length were found to be insignificant. The highest grain weight in the panicle was obtained in the cutting treatments made after 90 days.

The grain yields obtained in the cutting applications were higher than those obtained in the control application. Considering all applications, grain yields varied between 94.3 kg/da and 174.3 kg/da. Grain crude protein contents ranged from 12.0% to 17.3%. Generally, cutting after 120 days increased grain crude protein. The highest biological yield value was obtained in the control treatment. Among the cutting times, higher biological yield values were obtained in the mown plots after 105 days.

2022, 69 pages

Key Words: Oat, *Avena sativa* L., dual purpose, grain yield, forage yield and quality

TEŞEKKÜR

Mesleki ve akademik hayatımda önemli kararlar almam gerektiğinde sürekli yanımda olan ve varlığı ile benim için önemli bir rol model oluşturan, gerek yüksek lisans tez konumunun belirlenmesinde gerek araştırılması ve yazımı sırasında sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübesi ile çalışmalarına ışık tutan ve yardımını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. İbrahim ATIŞ'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım sırasında tüm bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi (HMKÜ) Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölüm Başkanlığı'na ve HMKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım süresince, tüm laboratuvar çalışmalarında yapmış oldukları katkı ve yardımları nedeniyle Dr. Öğr. Üyesi İbrahim ERTEKİN'e çok teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca beni maddi ve manevi olarak destekleyen, güvenen ve daima yanımda olan canım aileme ve annem Gönül SARIARSLAN' sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım.

Lisans ve yüksek lisans eğitimim sırasında her zaman yanımda olan ve desteğini hiç esirgemeyen sevgili eşim Ayşe SARIARSLAN, çocuklarım Gönül SARIARSLAN ve Alparslan Sefer SARIARSLAN'a bana karşı gösterdikleri sabır ve anlayış için teşekkür ederim.

Ayrıca bu akademik çalışmayı yapmamı çok isteyen ve beni bu konuda yönlendiren rahmetli babam Sefer SARIARSLAN'a sonsuz saygı ve minnetlerimi sunarım.

Kâmil SARIARSLAN

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELERDİZİNİ.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	IX
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	16
3.1 Materyal.....	16
3.2 Deneme Alanının Özellikleri.....	16
3.2.1 Toprak Özellikleri.....	16
3.2.2 İklim Özellikleri.....	16
3.3 Yöntem.....	17
3.4 İncelenen Özellikler.....	20
3.4.1 Ot Verimi ve Kalitesi ile İlgili Özellikler.....	20
3.4.1.1 Yeşil Ot Verimi (kg/da).....	20
3.4.1.2 Kuru Ot Verimi (kg/da).....	20
3.4.1.3 Biçim Zamanında Bitki Boyu (cm).....	20
3.4.1.4 NDF, ADF ve ADL içeriği (%).....	21
3.4.1.5 Otta Ham Kül Oranı (%).....	21
3.4.1.6 Otta Ham Protein Oranı (%).....	21
3.4.2 Tane Verimi ve Kalitesi ile İlgili Özellikler.....	21
3.4.2.1 Bitki Boyu (cm).....	21
3.4.2.2 Bin Tane Ağırlığı (g).....	21
3.4.2.3 Hektolitreye Ağırlığı (kg).....	21
3.4.2.4 Salkım Boyu (cm).....	22
3.4.2.5 Salkımda Tane Sayısı (adet/salkım).....	22
3.4.2.6 Salkımda Tane Ağırlığı (g/salkım).....	22
3.4.2.7 Tane Verimi (kg/da).....	22
3.4.2.8 Biyolojik Verim (kg/da).....	22
3.4.2.9 Tane Ham Protein Oranı (%).....	22
3.4.2.10 Tane Ham Kül Oranı (%).....	22
3.5 Araştırmada Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi.....	23
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	24
4.1 Ot Üretimi ile İlgili Özellikler.....	24
4.1.1 Yeşil Ot Verimi.....	24
4.1.2 Kuru Ot Verimi.....	26
4.1.3 Biçim Zamanında Bitki Boyu.....	29
4.1.4 Nötral Deterjan Lif (NDF) Oranı.....	31
4.1.5 Asit Deterjan Lif (ADF) Oranı.....	33
4.1.6 Asit Deterjan Lignin (ADL) Oranı.....	35
4.1.7 Otta Ham Kül Oranı.....	36
4.1.8 Otta Ham Protein Oranı.....	38
4.2 Tane Verimi ile İlgili Özellikler.....	40

4.2.1 Bitki Boyu	40
4.2.2 Bin Tane Ağırlığı.....	42
4.2.3 Hektolitre Ağırlığı	44
4.2.4 Salkım Boyu	46
4.2.5 Salkımda Tane Sayısı	48
4.2.6 Salkımda Tane Ağırlığı	50
4.2.7 Tane Verimi	52
4.2.8 Biyolojik Verim.....	55
4.2.9 Tanede Ham Protein Oranı	57
4.2.10 Tanede Ham Kül Oranı.....	59
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	61
KAYNAKLAR	63
ÖZGEÇMİŞ	68



ÇİZELGELERDİZİNİ

Çizelge 3.1. Deneme alanının toprak özellikleri	16
Çizelge 3.2. Deneme alanına ait bazı iklim bilgileri (Anonim, 2021.)	17
Çizelge 3.3. Farklı sıklıklarda ekilen bitkilerin ekimden biçime kadar geçen vejetasyon süresi.....	18
Çizelge 4.1. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen yeşil ot verimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları	24
Çizelge 4.2. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen yeşil ot verimi değerleri (kg/da)	25
Çizelge 4.3. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen kuru ot verimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları	27
Çizelge 4.4. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen kuru ot verimi değerleri (kg/da)	28
Çizelge 4.5. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen bitki boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları	30
Çizelge 4.6. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen biçim zamanında bitki boyu değerleri (cm).....	30
Çizelge 4.7. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen NDF oranı değerlerine ait varyans analiz sonuçları	31
Çizelge 4.8. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen NDF oranı değerleri (%).....	32
Çizelge 4.9. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen ADF oranı değerlerine ait varyans analiz sonuçları	33
Çizelge 4.10. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen ADF oranı değerleri (%).....	34
Çizelge 4.11. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen ADL oranı değerlerine ait varyans analiz sonuçları	35
Çizelge 4.12. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen ADL oranı değerleri(%).....	36
Çizelge 4.13. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen otta ham kül oranı değerlerine ait varyans analiz sonuçları	37
Çizelge 4.14. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen otta ham kül oranları (%)	37
Çizelge 4.15. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen otta ham protein oranına ait varyans analiz sonuçları	38
Çizelge 4.16. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen otta ham protein oranı (%).....	39
Çizelge 4.17. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen bitki boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları	40
Çizelge 4.18. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen bitki boyu değerleri (cm)	41
Çizelge 4.19. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen bin tane ağırlığı değerlerine ait varyans analiz sonuçları	42
Çizelge 4.20. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen bin tane ağırlığı değerleri (g).....	43
Çizelge 4.21. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen hektolitre ağırlığı değerlerine ait varyans analiz sonuçları	44

Çizelge 4.22. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen hektolitre ağırlıkları (kg)	46
Çizelge 4.23. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen salkım boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları	47
Çizelge 4.24. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen salkım boyu değerleri (cm)	47
Çizelge 4.25. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen salkımda tane sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları	49
Çizelge 4.26. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen salkımda tane sayısı (adet/salkım).....	49
Çizelge 4.27. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen salkımda tane ağırlığı değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	51
Çizelge 4.28. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen salkımda tane ağırlığı (g/salkım).....	51
Çizelge 4.29. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen tane verimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları	53
Çizelge 4.30. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen tane verimi değerleri (kg/da)	53
Çizelge 4.31. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen biyolojik verim değerlerine ait varyans analiz sonuçları	55
Çizelge 4.32. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen biyolojik verim ağırlıkları(kg/da).....	56

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. 14 Kasım 2020 tarihli ekim ve sonrasında damla sulama uygulaması	18
Şekil 3.2. 24 Kasım tarihli ekim tarihinden 10 gün sonrasında çimlenmeler	19
Şekil 3.3. 04 Aralık 2020 ekim tarihinden 20 gün sonra	19
Şekil 3.4. Biçim uygulamasına ait bir görünüm.....	19
Şekil 3.5. Tane hasat gününe ait görünüm	20



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
m	: Metre
g	: Gram
kg	: Kilogram
m ²	: Metrekare
da	: Dekar
ha	: Hektar
%	: Yüzde
°C	: Derece Selsiyus

KISALTMALAR

HMKÜ	: Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi
NYD	: Nispi Yem Değeri
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
ADF	: Asit Deterjan Lif
NDF	: Nötral Deterjan Lif
ADL	: Asit Deterjan Lignin
GS	: Gelişme Dönemi

1. GİRİŞ

Ülkemiz, yetiştirilen çiftlik hayvanları sayısı bakımından önemli bir potansiyele sahip olmasına rağmen, hayvansal ürün üretimimiz oldukça düşük bir düzeydedir (Çeri ve Acar, 2019a). Hayvansal üretimimizi arttırmak için mevcut hayvan sayısını arttırmak yerine, mevcut hayvanlardan optimum ürün elde etme yoluna gidilmelidir (Orak, 1989). Hayvanların veriminin düşük olmasının nedenleri araştırıldığında ırk ve bakım şartlarının yanında en önemli konuyu yetersiz beslenme oluşturmaktadır. Araştırmalar bir laktasyon içerisinde süt verimlerinin yalnızca beslenme koşullarını iyileştirmekle iki katına çıkarılabileceğini göstermektedir (Sağlamtimur ve ark. 1988). Bu sebeple, hayvansal üretimimizin artırılması kaliteli yem üretimine bağlıdır. Ülkemiz hayvan varlığı ve yem bitkileri üretimi dikkate alındığında yıllık 50 milyon tonun üzerinde kaliteli kaba yem açığı olduğu dikkati çekmektedir (Acar ve ark. 2020). Dolayısıyla mevcut hayvan varlığının sağlıklı, yeterli ve ekonomik şekilde beslenebilmesi için kaba yem üretiminin artırılması bir zorunluluktur.

Serin iklim tahılları, Türkiye’de tanesi için tarımı yapılan en önemli bitki gurubunu oluşturmaktadırlar. Bununla birlikte serin iklim tahıllarının yüksek adaptasyon yeteneği, insanların tahıl yetiştiriciliği hakkında bilgi birikiminin iyi olması gibi nedenler yanında, tahıl otunun karbonhidrat, karoten, bazı vitamin ve minerallerce zengin olması kaba yem kaynağı olarak giderek öneminin artmasına sebep olmaktadır (Çeri ve Acar, 2019b). Bu nedenlerle hem insan hem de hayvan beslenmesinde temel besin kaynağı olan tahıl tanesi üretiminden de taviz verilemeyeceği düşünüldüğünde, mevcut tane tahıl üretim alanlarını azaltmadan aynı tarla üzerinde hem kaba yem hem de tane üretime imkan veren çift amaçlı yetiştiricilik sistemlerinin kullanılması yararlı olabilir (Atis ve Akar, 2018).

Serin iklim tahılları içerisinde yer alan türler, biçme veya otlatma ile sap ve yaprak gibi vejetatif aksamaları uzaklaştırıldıktan sonra tekrar gelişerek kaybettikleri organlarını yeniden oluşturma ve tane ürünü verme yeteneğine sahiptirler. Bu özelliklerinden dolayı serin iklim tahıllarının yetiştirildiği alanlar özellikle yem açığının olduğu yıllarda, özellikle kaba yem açığının en üst seviyede olduğu kış ve erken bahar aylarında otlatmak veya biçmek suretiyle çiftlik hayvanları için ilave bir yem kaynağı olarak kullanılmakta, daha sonra otlatma veya biçme durdurularak aynı alanlardan tane ürünü de elde edilebilmektedir. Tahılların bu şekilde ilave yem kaynağı olarak kullanılması çok eski yıllardan beri ülkemiz dâhil birçok ülkede üreticiler tarafından sıkça başvurulan bir

uygulamadır (Brown ve Almodares, 1976; Dunphy ve ark. 1982; Stoskopf 1985; Sharrow and Montazedian 1987; Royo ve ark. 1993; Royo and Pares 1996; Özgen ve ark. 1996; Çelen ve Soya 1999; Royo 1999; Balkan ve ark, 2011).

Yulaf serin iklim tahılları içerisinde hem insan hem de hayvan beslenmesinde kullanılan önemli bir kültür bitkisidir. Yulaf tanesi ülkemizde esas olarak hayvan beslemede kullanılmaktadır. Yulaf, ezme veya kırma olarak genellikle sığırların, koyun ve kuzuların beslenmesinde kullanılmakta, yulaf tanesinde bulunan avenin maddesi genç organların gelişimini arttırmakta, hayvanların kas yapılarının güçlenmesini, süt veriminin artmasını ve kümes hayvanlarında civciv ölümlerinin azalmasını sağlamaktadır (Halil ve Uzun, 2019; Topkara, 2019). Son yıllarda ülkemizde ve dünyada yulafın insan beslenmesinde öneminin artması, endüstride kullanılmaya başlanması üretim alanlarının artmasına neden olmuştur (Şahin ve ark. 2019). Yulaf son zamanlarda, antioksidan, anti-enflamatuar, hipoalerjenik ve antikarsinojenik özellikleriyle dikkat çekerken yüksek lif içeriğine sahip olması sayesinde sindirim sorunlarını ortadan kaldırmakta ve böylece insan beslenmesinde tercih nedeni olmaktadır (Topçu ve ark. 2019).

Yulaf Türkiye’de 2019 yılında tane üretimi amacıyla 109.823 ha ekim alanı ve 265.000 ton üretim miktarına sahipken, yeşil ot olarak 256.209 ha ekim alanı ve 3.155.797 ton üretime sahip olmuştur (Anonim, 2020). Yukarıda bahsedilen ve İngilizcede “dual-purpose” olarak adlandırılan çift amaçlı yetiştiricilik sisteminin uygulanmasıyla yulaf üretimi için ayrılan alanın daha etkin kullanılmasını sağlayabilir. Çift amaçlı tahıl yetiştiriciliği Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Arjantin, Fas, Hindistan, Pakistan, Uruguay, Avustralya ile İspanya ve İtalya gibi Akdeniz ülkelerinde bitkisel ve hayvansal üretimi birlikte yapan çiftliklerde sıklıkla kullanılan bir üretim sistemidir. Bu yetiştirme sisteminde hedeflenen kaba yem üretimine ulaşmak ve otlatma veya biçmenin sebep olduğu tane verimi kayıplarını en aza indirmek için yoğun çalışmalar yürütüldüğü bilinmektedir (Harrison ve ark. 2011). Ülkemizde bu konu ile ilgili yürütülen çalışma sayısının (Çelen ve Soya, 1999; Öztürk ve Çağlar, 1999; Balkan ve ark. 2011; Ates ve ark, 2018; Atis ve Akar, 2018) ise oldukça sınırlı olduğu dikkati çekmektedir. Otlatma veya otlatmayı taklit edici şekilde biçme uygulamalarının buğdayın tane verimine etkisine ilişkin araştırmalarda, çeşitli faktörlere bağlı olarak farklı sonuçlar elde edilmiştir. Zira, otlatma veya biçmenin tane verimine etkisi; çevre koşulları, kültürel uygulamalar, toprak verimliliği, genotip, biçme veya otlatmanın yüksekliği ve bu

işlemlerin yapıldığı bitki gelişme dönemine göre değişmektedir (Harrison ve ark., 2011).

Çift amaçlı tahıl yetiştiriciliğinde, vejetatif dönemde yapılan biçme işlemi dane veriminde azalmaya neden olabilmekle birlikte, bu yetiştiricilik sisteminde temel amaç dane verimindeki kayıpları minimuma indirirken, en yüksek miktar ve kalitede kaba yem üreterek en yüksek toplam üretimi yapmak olmalıdır. Bu amaçla doğru ekim sıklığının belirlenmesi kritik bir noktadır. Naveed ve ark. (2014), Pakistan’da yürüttükleri çalışmada 180 kg/ha ekim sıklığı ile ekim yapılarak Aralık ortası ile Ocak ortası arasında ot amacıyla biçim yapıldığında tane veriminde önemli bir azalma olmaksızın yeterli ot verimi elde edilebileceğini ve bu uygulamanın tek amaçlı yetiştiriciliğe göre avantajlı bir üretim tekniği olduğunu bildirmişlerdir. Hajighasemi ve ark. (2016), arpada yürüttükleri çalışmada hem sadece tane amaçlı yetiştiricilikte, hem de çift amaçlı yetiştiricilik için 600 bitki/m² bitki sıklığının uygun sıklık olduğunu ve çift amaçlı yetiştiricilik için bitki sıklığının ekstra olarak artırılmasının gerekli olmadığını bildirmişlerdir. Harrison ve ark. (2011), sık ekimlerin yem üretimini olumlu yönde etkilediğini bildirmektedirler. Bununla birlikte, araştırmacılar tane verimi üzerine bitki sıklığının etkisinin değişken olduğunu vurgulamışlardır. Benzer şekilde, Khalil ve ark. (2011), sık ekimde yem üretiminin önemli derecede arttığını ancak tane verimi ve ilişkili özelliklerin ise seyrek ekimden olumlu yönde etkilendiğini bildirmişlerdir. Bu nedenle çiftlik ihtiyaçları ve ekonomik karlılık dikkate alınarak çift amaçlı buğday yetiştiriciliğinde bitki sıklığına karar verilmesi kritik faktörlerden birisidir.

Yine çift amaçlı yetiştiricilikte elde edilen ot verimi ve kalitesi ile tane verimi ve kalitesini etkileyen bir diğer amenajman tekniği de yapılacak olan biçimin zamanıdır. Genel olarak uygulanacak biçme işleminin tane verimindeki kaybın kabul edilebilir düzeyde olması için sapa kalkma dönemi öncesinde yapılmasıdır (Harrison ve ark., 2011).Çift amaçlı buğday yetiştiriciliğinde, vejetatif dönemde yapılan biçme işlemi dane veriminde azalmaya neden olabilmekle birlikte, bu yetiştiricilik sisteminde temel amaç dane verimindeki kayıpları minimuma indirmek, en yüksek miktar ve kalitede kaba yem üreterek en yüksek toplam üretimi yapmak olmalıdır. Bununla birlikte biçim işleminin gecikmesi elde edilen otun veriminde bir artışa (Khalil ve ark. 2011; Ates ve ark., 2018).Bazı araştırmacılar, biçim zamanındaki gecikmeye bağlı olarak yem veriminde önemli artışa dikkati çekerken yem kalite özelliklerinin (protein oranı, NDF oranı ve ADF oranı) geciken biçim zamanından olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir (De Ruieter ve

ark., 2002; Tian ve ark., 2012). Naveed ve ark. (2014) Pakistan’da yürüttükleri çalışmada Aralık ortası ile Ocak ortası arasında ot amacıyla biçim yapıldığında tane veriminde önemli bir azalma olmaksızın yeterli ot verimi elde edilebileceğini ve bu uygulamanın tek amaçlı yetiştiriciliğe göre avantajlı bir üretim tekniği olduğunu bildirmişlerdir. elen ve Soya (1999), Akdeniz iklim kuşağında yürüttükleri çalışmada kışlık buğdayın kardeşlenme dönemi sonuna kadar biilebileceğini bildirmişlerdir. Bu açıklamalar ışığı altında kompleks bir üretim şekli olan çift amaçlı yulaf yetiştiriciliğinde biçim zamanının doğru belirlenmesi hem ot hem de tane verim ve kalitesi açısından önemlidir. Planlanan bu çalışma ile farklı zamanlarda yapılan biçme uygulamaları ve kontrol olarak kullanılacak biçme yapılmayan uygulamaların tane verimi ve ilişkili özellikler üzerindeki etkileri ortaya konulacak, aynı zamanda biçme zamanlarının kaba yem verimi ve kalitesi açısından karşılaştırılarak doğru çift amaçlı yetiştiricilik stratejisinin geliştirilmesi sağlanacaktır.

Hatay ili Akdeniz iklim kuşağında yer alan, Türkiye’nin en önemli bitkisel üretim bölgelerinden birisidir. Sahip olduğu ılıman iklim nedeniyle yıl boyu bitkisel üretim gerçekleşmektedir. Bölgede ift amaçlı yetiştiricilik sisteminin devreye sokulmasıyla daha etkin bir üretim söz konusu olabilecektir. Bu alışma ile Akdeniz iklim kuşağında aynı tarla üzerinde tek ekimde yulaftan tane ve ot üretim potansiyeli araştırılırken, çift amaçlı yulaf yetiştiriciliği için uygun ekim sıklığı ve biçim zamanının belirlenmesi amaçlanmaktadır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Akkaya (1989), çift amaçlı buğday yetiştiriciliği ile ilgili derlemesinde, otlatma veya otlatmayı taklit eden biçme işlemlerinin tane verimine olan etkisinin çoğunlukla olumsuz olduğunu bildirmiştir. Bunun yanında bazı koşullarda, ot için hasadın tane üretimine etkisinin olmayabileceği veya tane verimini olumlu yönde etkileyebileceği vurgulanmıştır. Biçme veya otlatmanın etkisinin ekim yapılan arazilerin toprak yapısı, arazinin bulunduğu bölgedeki iklim koşulları, çeşitlerin genetik olarak biçim ve otlatmaya uygun olması, biçme veya otlatma sonrası kültürel uygulamalar gibi birçok faktöre bağlı olduğu bildirilmiştir.

Garcia del Moral ve ark. (1995), farklı ekim tarihi ve 3 değişik biçme işleminin tritikalenin tane ve yem üretimi üzerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmada, biçim yöntemlerinin tritikalenin ot ve tane üretimi üzerine tesirinin ekim tarihlerinden daha fazla olduğu saptanmıştır. Ot üretimi için yapılan hasat sayısı iki olduğunda, kontrole göre, tane üretiminde % 46.6 ile % 76.2, protein verimi değerlerinde ise % 47.9 ile 72.8 arasında düşüş görülürken, bir biçim yapıldığında tane üretiminde % 19.1 ile % 54.7, protein verimlerinde ise % 18.6 ile % 53.7 arasında düşüş tespit edilmiştir.

Bonachela ve ark. (1995), farklı arpa çeşitlerini, farklı bitki sıklıkları ve ekim zamanlarında yetiştirerek yürüttükleri araştırmada 25 ile 311 kg/da arasında kuru madde, 218 ile 2026 kg/da arasında yeşil ot üretimine ulaşmışlardır. Araştırmada, tüm uygulamaların ortalaması olarak biçme işlemlerinin dane veriminde % 1'lik düşüşe sebebiyet verdiği, ancak uygulanan biçme işlemlerinden her üretim döneminde 127 kg/da kuru madde üretilebileceği ortaya konmuştur. Bununla birlikte biçme ve otlatma işlemlerinin üretilen tane verimine etkisinin, yetiştirme dönemleri arasında önemli değişiklikler gösterdiği bulunmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü ilk yılda biçilen parsellerden biçim yapılmayan kontrol parsellerine kıyasla daha fazla tane verimi alınmıştır. Fakat sonraki iki yetiştirme sezonunda biçme işlemleri tane üretiminde önemli düşüşe sebep olmuştur. Deneme sonucunda, erken ekim yapmak suretiyle, daha fazla tane üretimi yapılabileceği belirlenmiştir.

Çelen ve Soya (1999), tarafından ekme kılık buğday çeşitlerinin dane verimi ve verim özellikleri üzerinde biçme uygulamalarının etkisi incelenmiştir. İncelenen çeşitler arasında bitki boyu, başakta başakçık sayısı, 1000 dane ağırlığı ve kuru madde verimi bakımından önemli istatistiksel farklılıklar bulunurken, m²'de başak sayısı, başakçıkta

tohum sayısı, biyolojik verim ve dane verimleri bakımından önemli bir farklılık olmamıştır. Cumhuriyet-75 çeşidinden 375 kg/da ve Menemen-88 çeşidinden 365 kg/da tane verimi elde edilmiştir. Yapılan biçme işlemleri yönünden ise başakta başakçık sayısı ve başakçıkta tohum sayısı dışında kalan tüm özelliklerde önemli bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Zadoks 31 döneminde yapılan biçme işlemi tane verimini istatistiksel olarak önemli miktarda düşürmüştür. Biçim yapılmayan ve diğer iki biçim uygulamasında ise birbirine yakın tane verimlerine ulaşılmıştır. Elde edilen verilere göre kardeşlenme dönemi sonuna kadar biçim yapılabileceği ortaya çıkmıştır.

Royo ve ark. (1999), Akdeniz ikliminin hakim olduğu bölgelerde kışlık üretim ve alternatif bir yem bitkisi olarak farklı tritikale genotiplerinin biçimden sonra yeniden büyüme ve verim özelliklerini araştırdıkları uygulamada sapa kalkma döneminden önce biçim yaptıkları genotipleri biçim yapılmayan kontrol uygulamaları ile kıyaslanmışlardır. Yapılan bütün incelemeler sonucunda, kışlık çeşitlerin abiyotik stres şartlarından alternatif çeşitlere göre daha çok etkilendiğini saptamışlardır. Biçim uygulandıktan sonra, çiçeklenme dönemine kadar olan zamanda biriken karbonhidrat oranındaki azalış kışlık genotiplerde (%39), alternatif genotiplere göre (%20) daha çok olduğu belirtilmiştir.

Hasan ve Shah (2000), yulafın ot, tane ve saman verimi üzerine farklı biçme uygulamaları ve azot dozlarının etkilerini inceledikleri çalışmada, bitki boyu ve kardeş sayısının artan biçme yoğunluğundan olumsuz etkilendiğini, ancak artan azot dozlarının bu iki parametreyi arttırdığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, biçim yapılmayan parsellerde tane verimi ve ilişkili özelliklerde en iyi sonuçların elde edildiğini, ancak tüm sonuçlara birlikte bakıldığında, en az 80-120 kg/ha azot uygulanarak, sonbaharda tek biçim veya biri sonbaharda biri ilkbaharda olmak üzere iki biçimin uygulandığı çift amaçlı bir üretim sisteminin daha uygun bir yöntem olacağını belirtmişlerdir.

De Ruiter ve ark. (2002), farklı tahıl cinsi olan arpa, tritikale, buğday ve çavdar ile farklı zamanlarda biçme işlemleri yaptıkları çalışmada, biçim zamanının gecikmesi NDF ve protein gibi bazı kalite özelliklerinin farklılık göstermesine sebep olmuştur.

Bartolini ve ark. (2004) Güney Amerika'nın Parana bölgesinde beyaz yulaf, kara yulaf, tritikale, arpa, çavdar ve buğdayın yem ve tane üretimi kabiliyetini ölçmek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, biçim yapılmayan kontrol parselleri ile tek ve çift biçim yapılan parseller incelenmiştir. Çift biçim yapılan parsellerden elde edilen kuru madde miktarı, başta yulaf olmak üzere tek biçim yapılan ve kontrol

parsellerinden daha yüksek olmuştur. Yetiştirilen tahıllar içinde yulaf bitkisinden, iki biçim yapılan parsellerden daha fazla ot verimi alınmasına rağmen, tane üretimi açısından kontrol ve tek biçim yapılan parseller daha iyi sonuç vermiştir. Bütün tahıllarda biçim yapıldığında, bin tane ağırlığı azalırken hektolitre ağırlığında artış olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmada doğru yöntemler kullanılarak yapılan çift amaçlı üretimden, tane verimi olumsuz yönde etkilenmeden kış sezonunda kaliteli yem elde edilebileceği bildirilmiştir.

Francia ve ark. (2006), iki farklı tahıl cinsi olan yulaf ve arpanın çift amaçlı üretimine değişik otlatma yöntemlerinin yapacağı etkiyi ortaya çıkarmak amacıyla yaptıkları çalışmada, yetiştirme sezonu içinde 1 ve 2 otlatma, silaj için hamur olum döneminde hasat ve kontrol uygulamalarını karşılaştırmışlardır. Çalışmada, otlatmaya bağlı olarak her iki tahılın da metrekaredeki tohum sayısı, hasat indeksi ve tane veriminde ciddi düşüşler olduğu saptanmıştır. Yulafın iki kez otlatılması ile tane üretimi önemli derecede düşerken, tek otlatmanın tane verimi üzerine ciddi bir etkisi olmamıştır. Yulafın protein içeriği otlatma işlemlerinden etkilenmezken, bin tane ağırlığı otlatma uygulamalarından olumlu etkilenmiştir. Yulafa göre arpadan otlatma uygulamalarında daha fazla biyokütle üretimi gerçekleşmiştir. Arpa çift amaçlı üretim uygulamalarının her ikisinden de olumlu olarak etkilenmiştir. Çalışmada, ilk otlatmada üretilen yulafın, ham protein içeriği % 24.5, NDF içeriği %37.6, ADF içeriği % 24.2 ve ADL içeriği ise % 2.2 olarak belirlenmiştir. Araştırma sonuçları, çift amaçlı üretim sistemlerinin, yalnız tane üretimine oranla daha yüksek biyokütle ve enerji üretilabileceği ve bunun sonucunda da hayvancılık işletmelerinde çift amaçlı tahıl üretim sistemlerinin daha etkin olabileceğini bildirilmiştir.

Bhilare ve Joshi (2007), tarafından iki kış yetiştirme sezonunda (2003-04 ve 2004-05) Hindistan'ın Pantagar bölgesinde yürütülen çalışmada, biçim uygulamasının yulafın kalite özellikleri üzerine tesiri araştırılmıştır. Araştırma sonuçları, %50 çiçeklenme döneminde yapılan tek biçimden elde edilen kuru madde verimi (8.05 t/ha), sindirilebilir kuru madde miktarı (5.0 t/ha), ADF (% 48.14) ve NDF (% 59.56) oranlarının, iki biçim yapılan uygulamaya göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ancak toplam ham protein verimi (805 kg/ha), kül içeriği (% 10.44) ve sindirilebilirlik miktarı (% 76.31), ilk biçimin ekim tarihinden 50 gün sonra, ikinci biçimin çiçeklenmenin %50 olduğu devrede yapılmasıyla oldukça artmıştır. Ancak ilk biçimin ise ekim tarihinden 60 gün sonra

çiçeklenmenin %50 olduğu devrede yapılan ikinci biçimde sindirilebilirlik (% 66.72) ve kül içeriği (% 10.34) ile daha düşük olmuştur.

Aydın ve ark. (2010), farklı yulaf genotiplerinin yem verim ve kalitesi üzerine ilkbahar ve sonbahar ekimlerinin etkilerini araştırdıkları çalışmada, kuru ot verim ve kalitesinin genotipler ve ekim zamanlarına bağlı olarak önemli farklılıklar gösterdiğini belirlemişlerdir. Genotiplerin kuru ot verimlerinin sonbahar ekimlerinde ilkbahar ekimlerinden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Buna karşılık ilkbahar ekimlerinde kuru ot kalite özelliklerinin daha iyi olduğu vurgulanmıştır.

Shuja ve ark. (2010), tarafından 6 farklı buğday çeşidinde yapılan çalışmada biçme uygulamalarının buğdayın bin tane ağırlığı, yem üretimi, başakta başakçık sayısı, başak ağırlığı, hasat indeksi ve biyolojik verimini ciddi şekilde etkilediği, ancak başak uzunluğu, bitki boyu, metrekarede kardeş sayısı üzerine etkisinin önemsiz olduğu bulunmuştur. Araştırmada, biçim uygulamasının başakta başakçık sayısı, başak ağırlığı, hasat indeksi ve tane verimine olumlu etkide bulunduğu saptanmıştır. Erken gelişme döneminde buğdayın biçilmesiyle daha yüksek tane verimine ek olarak 975.6 ile 1483.3 kg/da yaş ot üretimine ulaşılabileceği belirtilmiştir.

Balkan ve ark. (2011), iki tritikale ve iki buğday genotipinin verim ve verim özellikleri üzerine değişik gelişme dönemlerinde uygulanan otlatmanın etkisini araştırdıkları çalışmada, hayvanla otlatmanın çalışmada incelenen tahıl türlerinin tane verimi ve ilişkili özelliklerini negatif yönde etkilediğini ortaya koymuşlardır. Tane üretimindeki düşüşün, 1, 2 ve 3 defa otlatma için kontrole göre sırasıyla % 8.43, % 16.47 ve % 52.57 olduğu saptanmıştır. Araştırma sonucunda kaba yem verimlerinin yıllara göre farklılık gösterdiği, denemenin birinci yılında tritikaleden elde edilen yem miktarı daha yüksekken, ikinci yılda buğdaydan daha yüksek ot verimi alındığı belirtilmiş ve artan otlatma sayısının ot üretiminde artışa neden olduğu görülmüştür.

Harrison ve ark. (2011), çift amaçlı yetiştiricilikte sık ekimlerin yem üretimini olumlu yönde etkilediğini bildirmektedirler. Bununla birlikte, araştırmacılar tane verimi üzerine bitki sıklığının etkisinin değişken olduğunu vurgulamışlardır.

Khalil ve ark. (2011), farklı ekim sıklığı (10 ve 15 kg/da), azot dozu (8, 12, 16 kg/da) ve biçim zamanlarının (ekimden sonra 75 ve 90 gün sonra) buğdayın ot ve tane verimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonuçları, biçim zamanının gecikmesiyle yeşil ot veriminin arttığını, fakat tane veriminde azalma eğilimine yol

açtığını göstermiştir. Artan azot dozu ve ekim sıklığının üretilen ot miktarı ve biyolojik verimde artışa neden olmuştur.

Islam ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada erken sapa kalkma evresinde yapılan biçimde buğdaydan 141.7 kg/da ortalama kuru madde verimi alınabileceğini, yıllara ve çeşitlere göre tane üretiminin 224.8 ile 430.7 kg/da, ham protein oranının % 18.3 ile 24.3, NDF oranının % 47.0 ile 58.3, ADF oranının % 20.6 ile 24.3 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Alipatra ve ark. (2013), biçim sayısı, azot ve potasyum uygulama zamanlarının ot verim ve kalitesine etkisini araştırdıkları çalışmada, iki biçim yapılmasının yaş ot verimi, kuru ot verimi ve ham protein verimini önemli derecede arttırdığını, NDF içeriğinin de çift biçim yapılmasıyla yaklaşık 2 kat arttığını saptamışlardır.

Keleş ve ark. (2013) Orta Anadolu koşullarında 2011 senesinde yürüttükleri çalışmada yulaf, tritikale, buğday, arpa ve çavdarın tekrar gelişimini ve besin öğeleri değişimini kardeşlenmeden sapa kalkma dönemine kadar peş peşe 3 haftalık biçim periyodunda değerlendirilmişlerdir. Kuru madde miktarı ve yemlerin besin öğeleri, biçim yapılmayan parseller ile kıyaslanmıştır. Tekrar büyüme/gelişme ile ulaşılan verim, yetiştirilen tüm tahıllarda biçim zamanındaki gecikmeyle doğrusal oranda, fakat değişik miktarlarda düşmüştür. Biçim yapılmayan kontrol parselleri ile kıyaslanan üçüncü biçimdeki tekrar büyüme önemli ölçüde (%72) düşmüştür. Araştırma, kış üretim döneminde yetiştirilen tahılların, sapa kalkma evresine kadar biçilmesi veya otlatılmasının yeşil ot üretiminde önemli miktarda azalmaya sebebiyet vermeyeceğini ortaya koymuştur. Ayrıca ilk biçim yapıldıktan sonra tekrar büyüyen mahsullerden elde edilen yemin, hiç biçim yapılmayan uygulamada elde edilen yeme göre daha yüksek kalitede olduğu belirlenmiştir.

Jehangir ve ark. (2013), Hindistan'ın Kaşmir bölgesinde 2009-2010 ve 2010-2011 yıllarında peş peşe gelen iki kış üretim döneminde ekim zamanı, gübre dozları ve biçim uygulamalarının büyüme, verim ve ürün kalitesine olan etkisini incelemek için bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmada erken ekimin daha yüksek yeşil ot verim sağladığı bildirilmiştir. Aratan gübre uygulamalarının da yaş ot, kuru ot ve ham protein içeriğini arttırdığı belirlenmiştir. Çift biçim ile tek biçim kıyaslandığında yıllara göre sırasıyla yeşil ot veriminde %14.75 ve %16.24, kuru ot veriminde ise %3.70 ve %1.36 artış sağladığı bildirilmiştir. Ham lif içeriğinin en yüksek olduğu ekim tarihi 20 Eylül olarak

belirlenirken, ham proteinin en yüksek olduğu ekim tarihi ise 10 Ekim olarak olmuştur.

Hameed ve ark. (2014), yulaf çeşitlerinin yem verimi üzerine çift ve tek sıra ekim modellerinin etkisini araştırdıkları çalışmada, verim ve kalite özelliklerinin çeşit ve ekim tekniklerinden önemli derecede etkilendiğini, en yüksek yaş ot verimi, kuru madde verimi, ham protein oranı ve toplam kül içeriği değerlerinin 20 cm sıra arası ile ekilen tek sıra ekimden elde edildiğini saptamışlardır.

Naveed ve ark. (2014), Pakistan'da yürüttükleri çalışmada 180 kg/ha ekim sıklığı ile ekim yapılarak, ot amacıyla Aralık ve Ocak aylarının ortasını kapsayan süreçte biçim yapılmasının tane veriminde önemli bir azalmaya neden olmaksızın yeterli ot verimi ortaya koyabileceğini ve bu uygulamanın ise tek amaçlı yetiştiriciliğe göre avantajlı bir üretim tekniği olduğunu bildirmişlerdir.

Singh ve ark. (2014), Hindistan'ın Palampur bölgesinde ekim tarihi ve biçime başlama zamanının yulafın tane üretimine olan etkisini araştırmak için yürüttükleri çalışmada, ekim tarihleri 15 Ekim, 30 Ekim ve 14 Kasım olarak belirlenmiştir. İlk ekim tarihi olan 15 Ekim'de yapılan ekimden elde edilen saman ve tane üretimi diğer ekim tarihlerinden daha fazla olmuştur. İlk biçimin ekim tarihinden 60 gün sonra yapıldığı parsellerden elde edilen tane (1160 kg/ha) ve saman miktarı (3531 kg/ha), ilk biçimin ekim tarihinden 75 ve 90 gün sonra yapılan parsellerden ulaşılan tane ve saman miktarından oldukça fazla olduğu belirtilmiştir.

Surje ve De (2014), 15 yulaf çeşidini çift amaçlı yetiştiricilik ve sadece tane üretim koşullarında karşılaştırmışlardır. Araştırmada, her iki üretim sisteminde de tane verimi ile bitki boyu, kardeş sayısı, salkım uzunluğu, salkımda başakçık sayısı arasında önemli ve pozitif yönde bir korelasyon olduğu saptanmıştır. Kent ve JHO-99-2 hem biçilen hem de biçilmeyen uygulamalarda en yüksek tane veriminin elde edildiği genotipler olmuştur. Yeşil ot ve kuru madde verimi bakımından ise NDO-609 genotipi en yüksek değerleri vermiştir.

Akar (2015), tarafından buğdayda yürütülen araştırmada, kuru ve yaş ot verimlerinin ekim zamanı ve biçme yüksekliklerine göre mühim derecede değişiklik gösterdiği bulunmuştur. Ot üretimi için en iyi ekim zamanının normal ekim zamanı yani 20 Kasım olduğu belirlenmiştir. Biçme yüksekliği arttıkça ot veriminin düştüğü saptanmıştır. Üretilen yemin kalite parametrelerinden protein içeriği, ekim zamanı ve biçim yüksekliğinden mühim oranda etkilenirken, NDF miktarı ve kuru madde içeriği

yalnızca ekim zamanından etkilenmiştir. Deneme faktörlerinin ADF ve ADL oranlarına etkileri önemsiz bulunmuş. Tane üretimi açısından ise erken ekim ve daha yüksekten yapılan biçimin olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir.

Malik ve ark. (2015), tarafından yapılan tarla araştırmasında fosfor, azot ve biçim işleminin çift amaçlı üretilen yulafın besin alımı ve verimine etkisi incelenmiştir. Araştırmada varılan sonuçlara göre biçim yapmanın kardeş sayısına olan etkisi önemsiz bulunmuştur. Artan azot ve fosfor uygulamalarının ise kardeşlenmeyi metrekarede 97.2 adetten 118.3 adet seviyesine çıkarttığı belirtilmiştir. Biçim yapılan parsellerde en yüksek bitki boyu yeşil ot ve kuru madde birikimi miktarına, ekimden 70 gün sonra yapılan biçimde ulaşılırken, en düşük değerler ekimden 50 gün sonra yapılan biçimden elde edilmiştir. Bununla birlikte bütün denemede en düşük yeşil yem ve kuru madde verimi kontrol parsellerinde saptanmıştır. Biçim işlemlerinin metre karedeki salkım sayısı ve salkımdaki başakçık sayısını önemli derecede etkilemediği bulunmuştur. Biçim uygulamaları arasında en yüksek hektolitre ağırlığı ekimden 60 gün sonra yapılan biçim uygulamasında belirlenmiş ve bu değer diğer biçim uygulamalarına göre önemli derecede yüksek olmuştur. Salkımdaki tane sayısı ekimden 50 gün sonra yapılan biçimde en yüksek olurken, en düşük verime ekimden 70 gün sonra yapılan biçim uygulamasında ulaşılmıştır. Azot ve fosfor uygulaması salkımdaki tane sayısını olumlu yönde etkilemiştir.

Romitti ve ark. (2016), Brezilya'da yem ve tane üretimi için optimum ekim sıklığının 500 tohum/m² olduğunu, çok yüksek sıklıklarda yatmanın önemli derecede arttığını, dolayısıyla uygun koşulların olduğu yıllarda uygun bitki sıklığının yatmayı azaltabileceğini bildirmişlerdir.

Hajighasemi ve ark. (2016), arpada yürüttükleri çalışmada hem sadece tane amaçlı yetiştiricilikte, hem de çift amaçlı yetiştiricilik için 600 bitki/m² bitki sıklığının uygun ekim normu olduğunu ve çift amaçlı yetiştiricilik için bitki sıklığının artırılmasının gerekli olmadığını bildirmişlerdir.

Zakirullah ve ark. (2017), yulafın ot verim ve kalitesi üzerine azot dozları ve biçim zamanlarının etkisini araştırdıkları çalışmada yulafı sapa kalkma ve %50 salkım çıkarma dönemlerinde biçmişlerdir. Araştırmada, sapa kalkma döneminde yapılan biçimde en yüksek ham protein oranı belirlenirken, en düşük ham lif ve yeşil ot verimleri saptanmıştır. Geç hasatta (%50 salkım çıkarma) ise tam tersi bir şekilde en düşük ham

protein içeriği, en yüksek ham lif ve yeşil ot verimleri elde edilmiştir. Araştırcılar, kalite ve verim açısından optimum üretim için 90 kg/ha azot uygulaması ve sapa kalkma öncesi biçimin tercih edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Tuti ve ark. (2018), çok biçimli yulaf çeşitlerinin ot verim ve kalitesi üzerine azot dozlarının etkisini araştırmada, en yüksek ot verimi, ham protein verimi ve yaprak sap oranı değerlerinin 80 kg/ha azot uygulamasında elde edildiğini bildirmişlerdir.

Obour ve ark. (2019), ABD’de yulafın yem verimi üzerine bitki sıklığı ve azot dozlarının etkisini araştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmada, bitki sıklıklarının yem verim ve kalitesi üzerinde önemli bir değişiklik oluşturmadığını, yem ve azotlu gübre fiyatı dikkate alındığında en ekonomik azot miktarının 30 ile 76 kg/ha arasında değiştiğini, çiftçiye tavsiye edilen 72 kg/ha tohumluk miktarının ise %25 oranında azaltılmasının, yem veriminde önemli bir azalmaya neden olmayacağı bildirilmiştir.

Yang ve ark. (2019), tarafından in’de yürütölen araştırmada yeşil ot ve tane verimini maksimum düzeye çıkartmak için, soğuk iklimin hakim olduğu in’in kuzeydoğu kesimlerinde 2 yulaf çeşidini Qinghi444 ve Boyua6 kullanarak ekim zamanı ilk bahar olan çift amaçlı yetiştiricilik modeli geliştirmişlerdir. Çalışmada yulaf çeşitlerinin gelişme, kaba yem özellikleri ve miktarı, tane üretim değerleri ve biçim sonrası tekrar büyüme becerileri incelenmiştir. Bayau6’dan elde edilen yem ve ham protein verimi Qinghi444’e göre daha fazla olurken, her iki çeşidin kuru madde veriminin en fazla saptandığı, çıkıştan 70 gün sonra biilmesinin uygun olacağı tespit edilmiştir. Yulaf eşitlerinin NDF ve ADF değerleri vejetatif büyüme döneminde ilerleyen zamana bağlı olarak artarken, NYD oranlarında azalma olduğu belirtilmiştir. İki yulafın biçimden sonra tekrar gelişme süreleri geciken biçim zamanına bağlı olarak uzamıştır. ıkış tarihini takiben 30-40 gün sonra biçim yapılan ve tekrar gelişen yulafın NDF değeri, kardeşenme sayısı, ham protein miktarı ve bitki boyu gibi önemli verileri, biçim yapılmayan kontrol parsellerinden elde edilen değerlerden önemli bir farklılık göstermemiştir. Her iki yulafın çimlenme başlangıcından sonraki otuzuncu günde biçilmesi ile kontrole göre daha yüksek yem verimi elde edilirken, bu uygulamada elde edilen tane verimi kontrolden farksız olmuştur.

Al-Ajmi ve Al-Refai (2020), 2 yulaf çeşidi ile yürüttükleri çalışmada ekim zamanlarının yulafın ot ve tane verimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırcılar erken ekim zamanlarında daha fazla yaş ve kuru ot verimi elde edildiğini, bunun

sebebinin de vejetasyon süresine bağı olarak biçim sayısının değışmesi olduğunu belirtmişleridir. Tane veriminin ise ekim zamanlarından etkilenmediğı, en yüksek tane ham protein oranının ise 1 Kasımda yapılan ekimden elde edildiğı bildirilmiştir. Genzania çeşidinin hem yaş hem de kuru ot veriminin Al-Gouda çeşidinden daha yüksek olduğu, buna karşılık Al-Gouda çeşidinin tane ham protein içeriğinin daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Kadam ve ark. (2020), yulaf üzerinde yürüttükleri çalışmada ekim tarihi, biçim işlemleri ve azot uygulamasının, çift amaçlı yetiştirilen yulafın verim, büyüme ve ekonomisine olan etkisini araştırmışlardır. Araştırmada ekimin erken dönemde (25 Ekim) yapıldığı parsellerde yeşil ot (36.4 t/ha), kuru ot verimi (8.0 t/ha) ve tane veriminin (2.7 t/ha), geç ekimden önemli derecede yüksek olduğu belirlenmiştir. Biçim, ekimden 70 gün sonra yapıldığında 37.8 t/ha yeşil ot, 8.3 t/ha kuru ot elde edilmiştir ve bu verimlerin 50 ve 60 gün sonra yapılan biçimlerden oldukça yüksek olduğu ortaya konulmuştur.

Pathan ve ark. (2020), Hindistan da 3 yıl süreyle yürüttükleri çalışmada, biçim uygulamasının çift amaçlı yetiştirilen arpa, yulaf ve buğdayın biçimden sonra tekrar büyümesi, verim ve kalite unsurları üzerine olan etkisini araştırılmışlardır. Çalışma sonucunda, biçim uygulamaları altında 3 yıllık ortalama olarak, yulaftan 54.3 t/ha yeşil ot verimi, 9.15 t/ha kuru madde verimi, 0.93 t/ha ham protein oranı verimi ve 10.02 t/ha saman verimi elde edilebileceğı belirlenmiştir. Saptanan bu değerlerin araştırma için yetiştirilen diğer tahıllardan elde edilen verimden daha yüksek olduğu görülmüştür. Ekim tarihini takiben 70 gün sonra biçim yapıldığında diğer biçim zamanlarından daha fazla yem (39.03 t/ha), kuru madde (7.12 t/ha) ve ham protein (0.77 t/ha) elde edilmiştir.

Al-Freeh (2021), Hindistan koşullarında, farklı hasat sayısı ve hümik asit dozlarının ot verim ve kalitesine etkisini incelediğı çalışmada, 6 g/l hümik asit uygulamasından en yüksek yem verimine ulaşıldığını, 3 defa biçim yapılması ile en yüksek yem ve protein verimlerinin elde edildiğini, biçme sayısının ham protein içeriğini etkilemediğini bildirmiştir.

Addaheri ve ark. (2021), Irak'ta 3 ayrı yulaf çeşidi ile yürüttükleri çalışmada Zadoks skalasına göre değışik büyüme dönemlerinde yapılan biçimin yetiştirme dönemi sonunda bitki boyuna ve yatmaya etkisini incelemiştir. Zadoks skalasına göre biçimler 3 farklı zamanda yapılmıştır (GS21, GS24 ve GS27).

Araştırma sonucunda, biçim uygulamasının bütün büyüme dönemlerinde olgunlaşma zamanını uzattığı, bunun yanında bitki boyunda kısalmaya sebep olduğu saptanmıştır. Biçimin GS24 ve GS27 de yapıldığı uygulamalarda yatma oranı azalırken, GS27 de yapılan biçimin ise salkımda tane oranı, bin dane ağırlığı, tane üretimi ve kuru madde miktarını azalttığı görülmüştür. Araştırmada ayrıca GS24'te yapılan biçimin verimde azalmaya sebep olmadığı ve yatmayı azalttığı kaydedilmiştir.

Kumar ve ark. (2021), tarafından Hindistan'ın Palampur bölgesinde yürütülen çalışmada biçim uygulamasının kışlık tahıllar üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmacılar, yem üretimi için önemli bir tahıl olan yulafın buğdaydan %60.9 ve arpadan %20.9 daha fazla yeşil ot ürettiği, kuru ot üretiminin ise buğdaydan %123.3 ve arpadan %28.9 daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Ekimden 90 gün sonra yapılan biçimden elde edilen yeşil ve kuru ot miktarı diğer biçim zamanlarından daha fazla olmuştur. Farklı zamanlarda yapılan biçimlerin hiçbiri, buğday ve yulafın tane üretimine olumsuz etkide bulunmamıştır. Ekimi yapılan tahıllardan buğdayın dane üretimi arpa ve yulafa oranla daha fazla olmuştur. Ekimden 70 gün sonra yapılan biçimden elde edilen dane üretimi, 80 ve 90 gün sonra yapılan biçimden daha yüksek olmuştur. Yeşil yem için biçimin ekimi takiben 70 gün sonra yapılması ham protein oranını artırırken ADF ve NDF değerlerinde azalmaya sebebiyet vermiştir, bunun yanında biçimin gecikmesinin ise tam tersi bir sonuca sebep olduğu bulunmuştur.

Murali ve ark. (2021), Hindistan'da yürüttükleri çalışmada 80 ve 100 kg/ha olmak üzere 2 farklı ekim sıklığında ektikleri yemlik yulafın bitki boyu, kardeş sayısı, yeşil ot verimi ve kuru ot veriminin ekim sıklıklarından etkilenmediğini, protein veriminin ise 100 kg/ha ekiminde daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Salama ve ark. (2021), yulafında dahil olduğu tahılları farklı gelişme dönemlerinde ot için biçtikleri çalışmada, biçim zamanının gecikmesine bağlı olarak ot veriminin arttığını, ancak kalite parametrelerinin erken biçimde daha yüksek olduğunu vurgulamışlardır. Bununla birlikte araştırmacılar ekimden 60 gün sonra biçim yapıldığında yeterli miktar ve kalitede ot üretilebileceğini ve bu zamanda biçme yapıldığında tane veriminde meydana gelen düşüşün elde edilen ot miktarıyla telafi edilebilecek düzeyde olduğunu vurgulamışlardır.

Shiyal ve ark. (2021), çift amaçlı yetiştirilen yulaftan yeterli verim ve kalitede

ot ve tane verimi alabilmek ve toprağın besin maddelerinin ve biyolojik özelliklerinin sürdürülebilirliği için 5 t FYM + 25% RDN (i.e., 20 kg N/ha) + 75% RDF (i.e., 60 kg N/ha + 30 kg/ha P₂O₅) + biyogübre (1 L/ha toprağa uygulama) uygulamasının en uygun gübreleme programı olduğunu bildirmişlerdir.

Gondal ve ark. (2022), yulafın yem verimi üzerine bitki sıklığı ve sıra arası mesafenin etkisini araştırdıkları çalışmada, her iki deneme faktörünün de yem verimi üzerindeki etkisinin önemli olduğunu, maksimum yem verimi için 15 cm sıra arası mesafe ve 80 kg/ha bitki sıklığı ile ekim yapılmasının uygun olduğu belirlenmiştir.

Kanwal ve ark. (2022), yulafın yem verimi üzerine bitki sıklığı ve azot dozunun etkisini araştırdıkları çalışmada, bitki sıklığı ile azot dozunun birlikte etkisinin yem verim ve kalitesini önemli derecede etkilediğini, en yüksek yeşil ot veriminin 90 kg/ha ekim sıklığı ve 160 kg/ha azot uygulamasından elde edildiğini belirlemişlerdir. Benzer şekilde, en yüksek çimlenme, kardeş sayısı, yaş ağırlık, kuru ağırlık, kuru madde verimi, ham protein oranı, ham lif oranı ve toplam kül içeriği aynı uygulamadan elde edilmiştir. Yapılan ekonomik analiz sonucunda, 90 kg/ha ekim oranı ve 120 ile 160 kg/ha azot dozlarının diğer uygulamalardan daha etkin olduğu, sonuç olarak yüksek verim, kalite ve ekonomik dönüş için yem amaçlı yulaf için 90 kg/ha sıklık ve 120 kg/ha azot dozunun uygun olduğu vurgulanmıştır.

Zhang ve ark. (2022), yulafın ot ve tane verimi üzerine bitki sıklığının etkilerini değerlendirdikleri çalışmada, artan bitki sıklıklarının tane ve ot verimlerini, sırasıyla ortalama %7.3 ve %7.9 arttırdığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte araştırmacılar ot ve tane verimindeki değişim oranının diğer faktörler tarafından da etkilendiğini, ot veriminde değişimin artan bitki sıklıkları ile birlikte özellikle iklim koşulları ve yıllık yağış miktarından çok etkilendiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, buna bağlı olarak marjinal alanlarda üretilen yulafın karlılığının artırılmasında, çevre koşulları dikkate alınarak belirlenecek bitki sıklıklarının önemli olduğu bildirilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Bu çalışma Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Reyhanlı Telkaliş çiftliğinde yürütülmüştür. Denemede yulaf (*Avena sativa* L.)'ın Kahraman çeşidi bitki materyali olarak kullanılmıştır. Tarla denemeleri 2020-2021 kışlık ana ürün yetiştirme sezonunda (Kasım 2020- Haziran 2021) yürütülmüştür.

3.2 Deneme Alanının Özellikleri

3.2.1 Toprak Özellikleri

Araştırma Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Reyhanlı Telkaliş çiftliğinde yürütülmüştür. Deneme alanının toprak özellikleri 0-30 cm derinliğinde alınan toprak örneğinin analizi ile tespit edilmiştir. Denemenin yürütüldüğü topraklara ait bazı özellikler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme alanının toprak özellikleri

Saturasyon (%)	Toplam tuz (%)	pH	Kireç (%)	Fosfor (kg/da)	Org.Madde (%)
59	0.0078	7.12	6.45	7.41	1.93
Killi-Tınlı	Tuzsuz	Hafif Alkali	Orta	Orta	Az

Çizelge 3.1'i incelendiğinde araştırmanın yapıldığı sahanın toprağı killi-tınlı yapıda, tuz oranı düşük, pH seviyesi hafif alkali durumda, kireç ve fosfor içeriği orta seviyede, organik madde açısından ise oldukça yoksun topraklardır.

3.2.2 İklim Özellikleri

Deneme alanının bulunduğu bölgede yaz dönemi sıcaklıkları oldukça yüksek ve yağış çok az olduğu için kurak geçerken, kış dönemi ise bol yağışlı ve ılıman geçen tipik Akdeniz iklimi hakimdir. Araştırmanın yapıldığı bölgenin iklim verileri çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanına ait bazı iklim bilgileri (Anonim, 2021.)

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)	Minimum Sıcaklık (°C)	Maksim Sıcaklık (°C)	Nispi Nem (%)	Toplam Yağış (mm)
Kasım2020	14.7	10.4	20.2	71.1	48.7
Son 11 Yıl ort.	14.7	10.1	17.1	62.5	64.5
Aralık2020	10.7	7.0	15.0	72.9	79.3
Son 11 Yıl ort.	9.7	6.4	14.0	75.1	198.2
Ocak 2021	9.5	5.2	14.2	67.5	334.8
Son 11 Yıl ort.	8.3	5.1	12.3	74.6	216.7
Şubat2021	11.1	6.4	17.0	66.4	37.5
Son 11 Yıl ort.	10.6	6.5	15.8	68.4	122.0
Mart2021	12.5	7.4	17.8	67.9	98.4
Son 11 Yıl ort.	13.9	9.3	19.6	64.2	137.2
Nisan2021	16.8	11.8	23.0	67.7	73.9
Son 11 Yıl ort.	17.5	12.6	23.5	64.2	92.4
Mayıs 2021	22.2	16.8	27.8	65.6	0.0
Son 11 Yıl ort.	21.9	16.9	27.5	62.8	76.1
Haziran2021	24.4	20.8	28.8	66.0	0.4
Son 11 Yıl ort.	25.0	21.3	29.6	65.4	19.4

Çizelge 3.2.'de görüleceği üzere denemenin yürütüldüğü dönem boyunca en düşük ortalama sıcaklık 9.5°C ile Ocak ayında kaydedilirken en yüksek ortalama sıcaklık 24.4°C Haziran ayında gerçekleşmiştir. Ortalama sıcaklık değerleri açısından deneme sürecinde Aralık, Ocak, Şubat ve Mayıs ayları uzun yıllar ortalamasına göre daha sıcak olmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü yetiştirme sezonunda aylık ortalama yağış Ocak ayı dışında uzun yıllar ortalamasının altında kalmıştır. Denemenin yürütüldüğü kış yetiştirme döneminde Mayıs ayında hiç yağış olmazken, Haziran ayında ise yağış uzun yıllar ortalamasının oldukça altında olmuştur.

3.3 Yöntem

Araştırmada, 3 farklı ekim sıklığı (400, 500 ve 600 bitki/m²) ve üç farklı biçim zamanı (ekimden 90, 105 ve 120 gün sonra biçim) deneme konularını oluşturmaktadır. Ayrıca her bitki sıklığı için biçim uygulaması yapılmayan bir kontrol uygulaması deneme içerisinde yer almıştır. Deneme üç tekrarlamalı olarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulup, yürütülmüştür. Denemede ana parselleri biçim zamanları, alt parselleri ise bitki sıklıkları oluşturmuştur. Denemede alt parseller 5m uzunluğunda, 20 cm aralıklarla açılan 6 sıradan oluşmuş ve ekim açılan sıralara elle

yapılmıştır. Ekilecek tohumlar 1000 tane ağırlığı (26.83 g) dikkate alınarak her sıra için gerekli sıklık için gerekli miktar hassas terazide tartılarak hazırlanmıştır. Buna göre 400 bitki/m² sıklık için 10.7 kg/da, 500 bitki/m² sıklık için 13.4 kg/da ve 600 bitki/m² sıklık için 16.1 kg/da tohumluk kullanılmıştır. Deneme alanına ekimle birlikte 6 kg/da azot ve fosfor gelecek şekilde 20-20 kompoze gübresi, taban gübresi olarak verilmiştir. Üst gübre uygulaması kardeşlenme döneminde 5 kg/da ve biçim sonrası 5 kg/da azot gelecek şekilde üre (%46) formunda yapılmıştır. Ekimden sonra toprakta çimlenmeyi sağlayacak yeterli nem bulunmaması nedeniyle çimlenmeyi sağlamak amacıyla damlama sulama yapılmıştır. Denemenin geri kalan sürecinde, mevsim yağışları gerçekleştiği için sulama işlemi yapılmamıştır. Ot için hasat, Çizelge 3.3'te belirtilen tarihlerde, her parselin kenarlarından 0.5 m ve kenardaki iki sıra kenar tesiri olarak çıkıldıktan sonra kalan 3.2 m² alanda, bitkilerin orakla, yaklaşık 7.5 cm anız kalacak şekilde biçilmesi ile gerçekleştirilmiştir. Tane hasadı 05 Haziran 2021 tarihinde (Çizelge 3.3) aynı net hasat alanında bitkilerin motorlu tırpanla biçilmesi ile gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.3. Farklı sıklıklarda ekilen bitkilerin ekimden biçime kadar geçen vejetasyon süresi

Ekim zamanı	1. Biçim zamanı	2. Biçim zamanı	3. Biçim zamanı	Hasat zamanı
14 Kasım 2020	17 Şubat 2021	02 Mart 2021	17 Mart 2021	05 Haziran 2021
	(90 gün)	(105 gün)	(120 gün)	(203 gün)



Şekil 3.1. 14 Kasım 2020 tarihli ekim ve sonrasında damla sulama uygulaması



Şekil 3.2. 24 Kasım tarihli ekim tarihinden 10 gün sonrasında çimlenmeler



Şekil 3.3. 04 Aralık 2020 ekim tarihinden 20 gün sonra



Şekil 3.4. Biçim uygulamasına ait bir görünüm



Şekil 3.5. Tane hasat gününe ait görünüm

3.4 İncelenen Özellikler

3.4.1 Ot Verimi ve Kalitesi ile İlgili Özellikler

3.4.1.1 Yeşil Ot Verimi (kg/da)

Hasat döneminde kenar tesirleri dışında kalan bitkilerin biçimi yapılarak tartılmış ve elde edilen parsel verimi kg/da olarak hesaplanmıştır.

3.4.1.2 Kuru Ot Verimi (kg/da)

Her parselden alınan 500 gram yaş ot örneği 65°C'ye ayarlanmış etüvde 24 saat kurutulduktan sonra tartılmış ve elde edilen değerler yaş ot verimine oranlanarak dekara kuru ot verimleri hesaplanmıştır.

3.4.1.3 Biçim Zamanında Bitki Boyu (cm)

Biçim uygulaması öncesi her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 yulaf bitkisinde, toprak yüzeyinden bitki uç noktasına kadar olan yüksekliklerin ölçülmesi ve ortalamalarının alınmasıyla belirlenmiştir.

3.4.1.4 NDF, ADF ve ADL içeriği (%)

Van Soest ve ark., (1991), tarafından açıklanan yöntemle Ankom Filter Bag tekniği ile kuru madde içerişindeki NDF, ADF ve ADL oranları tespit edilmiştir.

3.4.1.5 Otta Ham Kül Oranı (%)

Öğütölmüş ot numuneleri ($\leq 2-3$ mm) 5'er g tartılarak porselen kroze içerişine yerleştirilmiş ve aşamalı olarak 550 °C'ye getirilen kül fırınında, yaklaşık 8 saat yakılmıştır. Sonrasında desikatörde soğumaya bırakılan örnekler tartılmış kuru madde üzerinden yüzde olarak hesaplanmıştır.

3.4.1.6 Otta Ham Protein Oranı (%)

Kuru ot verimlerini belirlemek amacıyla alınan ve 65°C'ye ayarlı etüvde 24 saat kurutulup öğütölen ot örneklerinin azot içerikleri, Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir. Belirlenen azot değerleri 6.25 dönüşüm katsayısı ile çarpılarak kuru ottaki % protein değerleri saptanmıştır.

3.4.2 Tane Verimi ve Kalitesi ile İlgili Özellikler

3.4.2.1 Bitki Boyu (cm)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide ana sapın toprak seviye ile en üst salkımın ucu arasındaki uzunluk cm olarak ölçölüp ortalaması alınarak belirlenmiştir.

3.4.2.2 Bin Tane Ağırlığı (g)

Her parselden elde edilen tanelerden rastgele 4×100 tane sayıl 0.01 g duyarlı terazide tartılmış ve ortalamalarının 10 ile çarpılması ile bulunmuştur.

3.4.2.3 Hektolitreye Ağırlığı (kg)

Harmandan sonra elde edilen tane ürünü temizlenerek birim hacimdeki ürünün ağırlığının tartılması ile bulunmuştur.

3.4.2.4 Salkım Boyu (cm)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen on salkımın boyu ölçülmüş ve ortalama salkım uzunluğu cm cinsinden salkım boyu olarak ifade edilmiştir.

3.4.2.5 Salkımda Tane Sayısı (adet/salkım)

Her parselden alınan on salkım örneği tanelenerek, saptanan ortalama tane sayısı tek salkımdaki tane sayısı olarak ifade edilmiştir.

3.4.2.6 Salkımda Tane Ağırlığı (g/salkım)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide ana sap salkımından elde edilen taneler 0.01 g duyarlı terazide tartılarak belirlenmiştir.

3.4.2.7 Tane Verimi (kg/da)

Her parselin kenar sıraları ve parsel başlarından 0.5 m atıldıktan sonra parseldeki bitkiler biçilip harmanlanmış, tane ürünü tartılmış ve elde edilen değerler dekara verim olarak hesaplanmıştır.

3.4.2.8 Biyolojik Verim (kg/da)

Tane hasadı zamanında, toprak yüzeyinden biçilen bitkilerin, harmanlama öncesi sap+tanelerinin birlikte tartılmasıyla belirlenmiştir.

3.4.2.9 Tane Ham Protein Oranı (%)

Öğütülmüş tanelerin ($\leq 2-3$ mm)azot içerikleri Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir. Belirlenen azot değerleri 6.25 dönüşüm katsayısı ile çarpılarak tanedeki % protein oranları hesaplanmıştır.

3.4.2.10 Tane Ham Kül Oranı (%)

Öğütölmüş tane numuneleri 5'er g tartılarak porselen kroze içersine yerleştirilmiş ve 550 °C'ye aşamalı olarak getirilen etövde, yaklaşık8 saat yakılmıştır. Sonrasında desikatörde soğumaya bırakılan örnekler tartılmış ve ham kül oranı kuru madde üzerinden yüzde olarak hesaplanmıştır.

3.5 Araştırmada Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada, tarla denemelerinden ve laboratuvar analizlerinden elde edilen verilere MSTAT-C istatistik paket programı kullanılarak, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine uygun olarak varyans analizi uygulanmıştır. Varyans analizi sonucunda önemli çıkan ortalamalar DUNCAN çoklu karşılaştırma testi ile %5 önem düzeyinde gruplandırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1 Ot Üretimi ile İlgili Özellikler

4.1.1 Yeşil Ot Verimi

Farklı biçim zamanları ve bitki sıklığı uygulamaları altında çift amaçlı yetiştirilen yulaf bitkisinde belirlenen yeşil ot verimi değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları, biçim zamanı ve bitki sıklığının yeşil ot verimine etkisinin %5 düzeyinde ve biçim zamanı x bitki sıklığı interaksiyonunun ise %1 düzeyinde önemli olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen yeşil ot verimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	40947.851	1.2929
Biçim Zamanı	2	252252.518	7.9645*
Hata 1	4	31672.213	
Bitki Sıklığı	2	54996.170	5.6888*
Biçim Zamanı X Bitki Sıklığı	4	115583.273	11.8928**
Hata 2	12	9718.739	

** P ≤ 0.01 hata sınırları içinde önemli

* P ≤ 0.05 hata sınırları içinde önemli

Biçim zamanı ortalamaları incelendiğinde değerler istatistiksel olarak farklıdır. Biçim zamanı ortalamaları, 90 gün sonra biçim yapılan parsellerden elde edilen 2779.4 kg/da ile 120 gün sonra biçim yapılan parsellerden elde edilen 2451.8 kg/da arasında değişkenlik göstermektedir (Çizelge 4.2). Biçim zamanı geciktikçe elde edilen yeşil ot verim ortalamaları azalma eğilimi göstermiştir. Bu beklenenin aksi bir durum olmuştur. Bu duruma geç biçimlerde artan yatmaya bağlı çürüme kayıplarının neden olduğu değerlendirilmiştir. Özellikle uzun boylu bitkilerde aşırı vejetatif gelişme yatmaya neden olmakta ve nemli kış ve ilkbahar aylarında çürüme kayıpları artmaktadır.

Araştırma sonuçları, çift amaçlı yulafta bitki sıklığının artmasına bağlı olarak yeşil ot verimlerinin artma eğiliminde olduğunu göstermiştir. Sonuçlara bakıldığı zaman en yüksek değer (2711.4 kg/da) 600 bitki/m² ekim sıklığında, en düşük değer ise (2555.2 kg/da) 400 bitki/m² ekim sıklığında elde edilmiştir.

Çalışmada artan bitki sıklığı yeşil ot veriminde önemli bir artışa neden olurken, 500

bitki/m² sıklıkta belirlenen ortalama yeşil ot verimi (2640.3 kg/da) 600 bitki/m² (2711.4 kg/da) sıklığında belirlenen değerlerle ile benzer olmuştur.

Çizelge 4.2. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen yeşil ot verimi değerleri (kg/da)

Biçim Zamanı	Bitki Sıklığı (bitki/m ²)			Ortalama
	400	500	600	
90 gün	2492.7 de ⁺⁺	2809.9 b	3035.4 a	2779.4 A ⁺
105 gün	2703.1 bc	2765.6 b	2558.3 cd	2675.7 AB
120 gün	2469.8 de	2345.3 e	2540.3 cd	2451.8 B
Ortalama	2555.2 B [*]	2640.3 AB	2711.4 A	

⁺) Aynı sütun içerisinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

^{*}) Aynı satır içerisinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

⁺⁺) Aynı satır ve sütun içerisinde farklı küçük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Araştırmada ikili intereraksiyona bağlı olarak belirlenen yeşil ot verimi değerleri ve oluşan istatistiksel gruplar Çizelge 4.2’de verilmiştir. Elde edilen yeşil ot verimi değerleri 2345.3 kg/da ile 3035.4 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek verim ekimden 90 gün sonra biçim yapılan ve 600 bitki/m² ekim sıklığı ile ekilen parselde belirlenirken, en düşük yeşil ot verimi değeri 120 gün sonra biçim yapılan 500 bitki/m² bitki sıklığında ekilen parselde saptanmıştır. Biçimin 90 gün sonra yapıldığı parsellerde bitki sıklığı arttıkça yeşil ot verimi de artmıştır. Diğer biçim zamanlarında ise yeşil ot verimlerinin bitki sıklığına bağlı olarak değişimi dalgalı bir seyir izlemiştir. Ekimden 105 gün sonra biçilen uygulamada yeşil ot verimi ekim sıklığının 400 bitki/m² sıklıktan 500 bitki/m² sıklığa çıkması ile önemli bir değişim göstermemiş, 600 bitki/m² sıklıkta 500 bitki/m² sıklığa göre önemli derecede azalmıştır. Benzer şekilde 120 gün sonra biçilen uygulamada yeşil ot verimi ekim sıklığının 400 bitki/m² sıklıktan 500 bitki/m² sıklığa çıkması ile önemli bir değişim göstermez iken, sıklığın 600 bitki/m²’ye çıkmasıyla önemli derecede artmıştır. Deneme faktörlerinin yeşil ot verimi üzerine birlikte etkisinin farklılık göstermesi ikili interaksiyonun önemli çıkmasına neden olmuştur.

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre biçim zamanı ile yeşil ot verimi arasında sıkı bir ilişki olduğu görülmektedir. Malik ve ark.(2015)çift amaçlı üretilen yulafta, biçim yapılan parsellerde en yüksek yeşil ot miktarına 70 gün sonra yapılan biçimde ulaşıırken, en düşük verim ise 50 gün sonra yapılan biçimden elde edilmiştir. Kadam ve ark (2010), ekimden 70 gün sonra biçim yapıldığında 37.8 t/ha yeşil ot verimi alındığını ve bu ulaşılan verimin 50 ve 60 gün sonra yapılan biçimlerden elde edilen verimlere oranla oldukça

yüksek olduğunu saptamışlardır. Benzer şekilde, Zakirullah ve ark. (2017), geciken biçimin artan yeşil ot verimi ile sonuçlandığını bildirmişlerdir. Araştırmacıların bulguları bizim sonuçlarımızla çelişki oluşturmaktadır. Bu durum özellikle ılıman iklim kuşağında verimli topraklarında meydana gelen yatmanın bir yansıması olarak değerlendirilebilir (Romitti ve ark., 2016). Bununla birlikte, Yang (2019), yulafta erken biçimde (çimlenmeden sonra 30. gün) geç biçimlere göre daha yüksek biyomas üretildiğini ve erken yapılan biçimin tane verimine olan etkisinin önemsiz olduğunu bildirmiştir. Artan ekim sıklığının ot veriminde artışa neden olduğu yönündeki bulgularımız, Khalil ve ark. (2011) ve Naveed ve ark. (2014),'nın bulgularıyla uyum içerisindedir. Bununla birlikte, Obour ve ark. (2019), ekim sıklığının yulafın yem verim ve kalitesi üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını, ancak ekonomik açıdan 72 kg/ha ekim sıklığının uygun olacağını bildirmişlerdir. Ayrıca, Hajighasemi ve ark. (2016), arpada yürüttüğü çalışma sonuçlarına göre uygun ekim sıklığının 600 tohum/m² olduğunu ve çift amaçlı yetiştiricilikte bitki sıklığının ekstra olarak arttırılmasına gerek olmadığını bildirmişlerdir. Bu veriler ışığında yeşil ot verimi üzerine biçim zamanı ve ekim sıklığının etkilerinin, yetiştirme koşullarına bağlı olarak değişebileceği, araştırmanın yürütüldüğü koşullarda yeşil ot verimi açısından 600 bitki/m² ekim sıklığı ve ekimden 90 gün sonra biçim kombinasyonunun dekara 3 tonun üzerinde yeşil ot verimi ile en iyi sonucu verdiği söylenebilir.

4.1.2 Kuru Ot Verimi

Araştırmada farklı biçim zamanları ve bitki sıklığı uygulamalarının, yapılan çift amaçlı yulafta belirlenen kuru ot verimi değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları biçim zamanı, bitki sıklığı ve biçim zamanı x bitki sıklığı interaksiyonunun etkisinin %1 düzeyinde önemli olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.3).

Çalışmada belirlenen kuru ot verimleri incelendiğinde 90 ve 120. gün biçimlerine ait ortalama verim değerleri benzerlik gösterirken 105. gün ortalama kuru ot verim değeri istatistiksel olarak diğer biçim zamanlarından önemli derecede yüksek bulunmuştur. Biçim zamanlarına bağlı olarak kuru ot verimleri 90, 105 ve 120 gün sonra biçimleri için sırasıyla 445.7, 521.2 ve 432.5 kg/da olarak saptanmıştır (Çizelge 4.4). Bu durum daha önce de değinildiği gibi en son biçim zamanında yatmaya bağlı kayıplarla açıklanabilir. Bu sonuç, benzer ekolojik koşullarda çift amaçlı yulafın ekimden 105 gün sonra biçilmesi ile daha yüksek kuru ot verimi elde edilebileceğini göstermektedir.

Çizelge 4.3. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen kuru ot verimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	1067.845	1.3154
Biçim Zamanı	2	20581.201	25.3521**
Hata 1	4	811.814	
Bitki Sıklığı	2	3308.863	6.6184**
Biçim Zamanı X Bitki Sıklığı	4	6128.641	12.2585**
Hata 2	12	499.952	

** P≤0.01 hata sınırları içinde önemli

Bitki sıklıklarının kuru ot verimi üzerine etkisi incelendiğinde, 400, 500 ve 600 bitki/m² sıklıkları için kuru ot verimleri sırasıyla 445.5, 471.7 ve 482.5 kg/da olarak belirlenmiştir. Bitki sıklığının 400 bitki/m²'den 500 ve 600 bitki/m²'ye çıkması kuru ot veriminde önemli bir artışa neden olmuştur. Ekim sıklığının 500 bitki/m²'den 600 bitki/m²'ye çıkması ise kuru ot verimi açısından önemli bir artışa neden olmamıştır. Bu durum tohumluk maliyeti de düşünüldüğünde çift amaçlı yulafın 500 bitki/m² sıklıkta ekilmesinin daha uygun olduğunu göstermiştir.

Araştırmada elde edilen tüm uygulamalara ait ortalama kuru ot verimi değerleri ve oluşan istatistiksel gruplar Çizelge 4.4'de verilmiştir. Araştırmada elde edilen kuru ot verimleri 399.9 kg/da ile 559.2 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek kuru ot verimi ekimden 105 gün sonra biçim yapılan ve 500 bitki/m² ekim sıklığı olan uygulamada, en düşük kuru ot verim değerini ise 90 gün sonra biçim yapılan 400 bitki/m² ekim sıklığı ile ekilen uygulamada belirlenmiştir. Araştırma sonuçları 105 gün sonra biçilen 400 ve 500 bitki sıklığında ekilmiş yulaftan diğer uygulamalara göre daha yüksek kuru ot verimi elde edilebileceğini göstermiştir. Ekimden 90 gün sonra biçilen parsellerde artan bitki sıklığına bağlı olarak kuru ot verimleri artma eğilimi gösterirken, diğer biçim zamanlarında bitki sıklıklarındaki değişimin dalgalı bir seyir göstermesi biçim zamanı x ekim sıklığı interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur.

Çizelge 4.4. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen kuru ot verimi değerleri (kg/da)

Biçim Zamanı	Bitki Sıklığı (bitki/m ²)			Ortalama
	400	500	600	
90 gün	399.9 e ⁺⁺	450.7 cd	486.5 bc	445.7 B ⁺
105 gün	523.9 ab	559.2 a	480.4 c	521.2 A
120 gün	411.9 de	405.2 e	480.5 c	432.5 B
Ortalama	445.2 B [*]	471.7 A	482.5 A	

⁺) Aynı sütun içerisinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

^{*}) Aynı satır içerisinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

⁺⁺) Aynı satır ve sütun içerisinde farklı küçük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Yürütülen çalışmalardaki uygulama farklılıkları sebebiyle, hububatların vejetatif evrede biçilmesi veya otlatılması nedeniyle ulaşılan kuru ot miktarında oldukça önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. Sing ve ark. (2014), ilk biçimin ekim tarihinden 60 gün sonra yapıldığı parsellerde ulaşılan saman miktarının, ilk biçimin ekim tarihinden 75 ve 90 gün sonra yapılan parsellerden ulaşılan saman miktarından oldukça fazla olduğunu belirtmiştir. Kadam ve ark. (2020), ise biçimin çimlenmeyi takiben 70 gün sonra yapılması ile 8.3 t/ha kuru ot verimi elde edilmiştir ve bu ulaşılan verim 50 ve 60 gün sonra yapılan biçimlerden elde edilen verime oranla daha yüksek olduğunu kaydetmiştir. Araştırmacının bildirdiği ortalama kuru ot verimleri bizim ulaştığımız değerlerden daha yüksek olmuştur. Bu durum ekolojik koşulların, kullanılan çeşitlerin ve kültürel uygulamaların farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Pathan ve ark. (2020), yulaf, arpa ve buğday kullanarak yaptığı çalışma sonucunda, farklı biçim programları altında 3 sezonluk bir araya getirilmiş bilgilere bakıldığında yulafın kuru madde veriminin (9.15 t/ha) diğer tahıllardan elde edilen verimden daha yüksek olduğunu ve biçim zamanının gecikmesine bağlı olarak kuru madde veriminin arttığını belirtmişlerdir. Kumar ve ark (2021), yulaf, arpa ve buğday üzerine yaptığı çift amaçlı üretim çalışmasında, yem üretimi için önemli bir tahıl olan yulafın, kuru ot veriminin buğdaydan % 123.3, arpadan % 28.9 daha fazla olduğunu ve ekimden 90 gün sonra yapılan biçimden elde edilen kuru ot üretiminin diğer biçim zamanlarından daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Malik ve ark. (2015) ve Salama ve ark. (2021)'da biçim zamanındaki gecikme ile kuru madde veriminde artış olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmacıların geciken hasat zamanına bağlı olarak kuru ot veriminin arttığı yönündeki bulgularına karşılık, bizim bulgularımız kuru ot verimi açısından biçim zamanına bağlı olarak kuru ot verimleri dalgalı bir seyir izlemiştir.

Nitekim, Addaheri ve ark. (2021), biçme zamanındaki değişikliğe bağlı olarak yatma oranının da değiştiğine işaret etmiştir. Araştırma sonuçları, bitki sıklığının yulafın kuru ot verimini önemli derecede etkilediğini bildiren diğer araştırmacıların sonuçlarını desteklemektedir (Gondal ve ark., 2022; Kanwal ve ark.,2022; Zhang ve ark., 2022). Zhang ve ark. (2022), özellikle marjinal alanlarda yulaf yetiştirildiğinde çevre şartlarına uygun bitki sıklığı ile ekim yapılmasının karlılık açısından stratejik bir önemi olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, bitki sıklığının yulafın yem verimi üzerinde etkisinin olmadığını bildiren araştırma sonuçları da vardır(Murali ve ark. 2021).

İnteraksiyon dikkate alındığında kuru ot verimi açısından en yüksek verim 500 bitki/m² sıklıkta ekilen ve 105 gün sonra biçilen kombinasyonda belirlenmiştir. Bu durum yaş ot verimi için en yüksek verimin belirlendiği uygulamadan farklı bulunmuştur. Bu durum kuru madde oranlarının biçim zamanlarına bağlı olarak değişiminden ve/veya bitki sıklığının bitki anatomisinde meydana getirdiği değişimden kaynaklanmış olabilir.

4.1.3 Biçim Zamanında Bitki Boyu

Farklı biçim zamanları ve bitki sıklığı uygulamaları altında çift amaçlı yetiştiriciliği yapılan yulaf bitkisinde belirlenen bitki boyu değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları biçim zamanı ve bitki sıklığının etkisinin %1 düzeyinde önemli olduğunu göstermiştir. Bitki boyu değerlerine biçim zamanı x bitki sıklığı interaksiyonunun ikili etkisi ise istatistiksel olarak önemsizdir (Çizelge 4.5).

Araştırmada elde edilen ortalama bitki boyu değerleri ve oluşan istatistiksel gruplar Çizelge 4.6'da verilmiştir. Biçim zamanına bağlı olarak saptanan bitki boyu ortalamaları, 90, 105 ve 120 gün sonra biçim uygulamaları için sırasıyla 70.8, 81.6 ve 87.4 cm olarak gerçekleşmiştir. Biçim zamanının gecikmesine bağlı olarak bitki boyu ortalamalarında artış gözlenmiştir. Her biçim zamanı için belirlenen bitki boyu değeri diğerinden istatistiksel olarak farklı bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen bitki boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	16.788	2.3341
Biçim Zamanı	2	642.419	89.3167**
Hata 1	4	7.193	
Bitki Sıklığı	2	26.704	6.6945**
Biçim Zamanı X Bitki Sıklığı	4	3.621	0.9079
Hata 2	12	3.989	

** $P \leq 0.01$ hata sınırları içinde önemli

Bitki sıklıklarının bitki boyuna etkisi açısından yapılan değerlendirmede, bitki boyunun artan bitki sıklığı ile artma eğiliminde olduğu görülmektedir. Bitki sıklıklarının ortalama verimlerine bakıldığı zaman elde edilen bitki boyu en düşük 78.2 cm ile en yüksek 81.6 cm arasında olmuştur.

Çizelge 4.6. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen biçim zamanında bitki boyu değerleri (cm)

Biçim Zamanı	Bitki Sıklığı (bitki/m ²)			Ortalama
	400	500	600	
90 gün	68.3	71.0	73.0	70.8 C ⁺
105 gün	80.8	80.5	83.6	81.6 B
120 gün	85.5	88.5	88.3	87.4 A
Ortalama	78.2 B*	80.0 AB	81.6 A	

⁺) Aynı sütun içerisinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

^{*}) Aynı satır içerisinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Genel olarak artan bitki sıklığı ve geciken hasat zamanlarına bağlı olarak bitki boyunun artış eğilimi göstermesi interekasyonun önemsiz çıkmasına neden olmuştur. Belirlenen bitki boyu değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz olmakla birlikte tüm uygulamalar arasında bitki boyu değerleri, 68.3 cm ile 88.5 cm arasında değişim göstermiştir. Malik ve ark. (2015), ekimden 45, 60 ve 75 gün sonra yaptıkları biçimler için bitki boyunu sırasıyla, 45.9, 53.8 ve 65.9 cm olarak kaydetmişlerdir. Biçme zamanının gecikmesi ile bitki boyunun artması beklenen bir sonuçtur. Yulafta bulgularımızla uyumlu olarak artan ekim sıklığına bağlı olarak bitki boyunun arttığı Kanwal ve ark. (2022), tarafından da rapor edilmiştir. Khalil ve ark. (2011), buğday için benzer sonuçları rapor etmişlerdir. Bu durum artan bitki sıklığına bağlı olarak ışık için rekabetin artmasından kaynaklanmıştır. Gondal ve ark. (2022), ise artan sıklıkla, bitki boyunun önce arttığını, sıklığın daha da artması ile yeniden azalma eğiliminde olduğunu

bildirmişlerdir. Bu durum artan bitki sıklığına bağlı olarak ışık için artan rekabetin bitki boyunu arttırdığını, ancak bitki sıklığındaki artışın çok fazla olmasının bitki başına düşen diğer kaynakları azalttığı için bitki gelişiminin sınırlandığını göstermektedir.

4.1.4 Nötral Deterjan Lif (NDF) Oranı

Farklı zamanlarda biçim uygulaması yapılan yulafın ot ve tane özellikleri üzerine biçim zamanı ve bitki sıklığının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen araştırmada, farklı biçim zamanı ve bitki sıklığı uygulamalarında elde edilen otun NDF değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir. Varyans analizi sonuçları biçim zamanı ve bitki sıklığı etkisinin NDF oranı üzerine %1 düzeyinde önemli olduğunu göstermiştir. Nötral deterjan lif değerlerine biçim zamanı x bitki sıklığı interaksiyonunun ikili etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen NDF oranı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	5.167	63.849**
Biçim Zamanı	2	87.156	1076.985**
Hata 1	4	0.081	
Bitki Sıklığı	2	9.707	16.795**
Biçim Zamanı X Bitki Sıklığı	4	0.358	0.618
Hata 2	12	0.578	

** $P \leq 0.01$ hata sınırları içinde önemli

Araştırmada saptanan ortalama nötral deterjan lif oranları ve oluşan istatistiksel gruplar Çizelge 4.8’de verilmiştir. Biçim zamanı ortalamaları incelendiğinde, ortalama NDF oranları biçim zamanları arasında önemli farklılık göstermiştir. Nötral deterjan lif oranı, 105 gün sonra biçim yapılan parsellerde %40.2, 90 gün sonra biçim yapılan parsellerde %41.3 ve 120 gün sonra biçim yapılan parsellerde ise %46.0 olarak belirlenmiştir. NDF oranları biçim zamanındaki gecikme ile önce bir düşüş gösterirken, son biçim zamanında önemli bir artış göstermiştir.

Bitki sıklıklarının NDF oranı üzerine etkisi açısından yapılan değerlendirmede, elde edilen NDF oranlarının en düşük 400 bitki/m² ekim sıklığında %41.8 ile en yüksek 600 bitki/m² ekim sıklığında % 43.7 arasında değiştiği görülmüştür. Parsellerdeki bitki sıklıklarının artmasıyla birlikte NDF oranlarında da artış olmuş ve 600 bitki/m² sıklıkta

belirlenen NDF oranı daha düşük sıklıklarda belirlenen değerlerden önemli derecede yüksek olmuştur.

Çizelge 4.8. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen NDF oranı değerleri (%)

Biçim Zamanı	Bitki Sıklığı (bitki/m ²)			Ortalama
	400	500	600	
90 gün	40.8	40.9	42.2	41.3 B ⁺
105 gün	39.2	39.5	41.8	40.2 C
120 gün	45.5	45.5	47.1	46.0 A
Ortalama	41.8 B*	42.0 B	43.7 A	

⁺Aynı sütun içerisinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

^{*}Aynı satır içerisinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

İkili interaksiyona bağlı olarak NDF oranları % 39.2 ile % 47.1 arasında değişmiştir. En yüksek NDF oranı ekimden 120 gün sonra biçim yapılan ve 600 bitki/m² ekim sıklığı ile ekilen uygulamada elde edilirken, en düşük NDF oranını ise 105 gün sonra biçim yapılan 400 bitki/m² ekim sıklığı ile ekilen uygulamada saptanmıştır. Buna karşın biçim zamanı x bitki sıklığı interaksiyonu bakımından uygulamalar arasındaki farklar istatistik açısından önemsiz bulunmuştur.

Belirlenen NDF içerikleri ilerleyen hasat dönemine bağlı olarak dalgalı bir değişim göstermiştir. Genel olarak daha önceki bazı araştırmalarda ilerleyen olgunlukla birlikte NDF içeriğinin arttığı bildirilmiştir (De Reuter ve ark., 2002; Yang ve ark., 2019; Salama ve ark., 2021). Nitekim, Francia ve ark. (2006), yulaf ve arpada yaptıkları araştırmada, yulafın vejetatif dönemde %38 olarak belirlenen NDF içeriğinin hamur olum döneminde %57'ye çıktığını, samanda ise %75 olduğunu bildirmişlerdir. Salama ve ark. (2021), yulafta biçim tarihinin gecikmesine bağlı olarak NDF içeriğinin de arttığını, ekimden 45, 60 ve 75 gün sonra yapılan biçimler için sırasıyla, %42.4, %46.7 ve %51.3 olarak belirtmişlerdir. Araştırmacıların bu yöndeki sonuçları, bulgularımızı destekler niteliktedir. Yang ve ark. (2019), benzer şekilde gelişme dönemi boyunca NDF içeriğinde sürekli bir artış olduğunu, ancak özellikle çıkıştan sonraki 40 ve 50 gün biçim zamanları arasındaki artışın daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Coblenz ve Cavadini (2016) yulafta bitki sıklığına bağlı olarak NDF içeriklerinin araştırmanın ilk yılında, bulgularımızın aksine artan sıklıkla azaldığını, ancak ikinci yılda bitki sıklıkları arasında dalgalı bir seyir izlediğini belirlemişlerdir. Bu durum NDF içeriği üzerine bitki sıklığının etkisinin çevre koşulları ile değiştiğini göstermektedir.

4.1.5 Asit Deterjan Lif (ADF) Oranı

Çalışmada, farklı biçim zamanları ve bitki sıklığı uygulamalarında tespit edilen ADF oranlarına uygulanan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'de verilmiştir. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklığı uygulamaları altında çift amaçlı yetiştirilen yulaf otunda belirlenen asit deterjan lif oranlarına uygulanan varyans analizi sonuçları biçim zamanı, bitki sıklığı ve biçim zamanı x bitki sıklığı interaksiyonunun ADF üzerine etkisinin %1 düzeyinde önemli olduğunu göstermiştir.

Çizelge 4.9. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen ADF oranı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	7.544	67.6677
Biçim Zamanı	2	23.063	206.8737**
Hata 1	4	0.111	
Bitki Sıklığı	2	4.327	25.6206**
Biçim Zamanı X Bitki Sıklığı	4	0.978	5.7917**
Hata 2	12	0.169	

** $P \leq 0.01$ hata sınırları içinde önemli

Çalışmada bulunan ortalama asit deterjan lif oranları ve oluşan istatistiksel gruplar Çizelge 4.10'da verilmiştir. Asit deterjan lif oranları biçim zamanına bağlı olarak %22.7 ile %25.5 arasında değişmiş ve bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Biçim zamanının 90 günden 105 güne kadar geciktirilmesi ADF oranının önemli derecede artmasına neden olmuştur. Biçimin 105 veya 120 günde yapılması ADF oranı bakımından bir farklılık ortaya çıkarmamıştır.

Bitki sıklıklarında biçim zamanına bağlı olarak elde edilen asit deterjan lif oranları değişkenlikler göstermiş ve bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Artan sıklığa bağlı olarak ADF oranları sırasıyla %24.1, %24.2 ve %25.3 olarak belirlenmiştir. Bitki sıklığının 400 bitki/m²'den 500 bitki/m²'ye çıkması ADF oranında önemli bir değişim ortaya çıkarmazken, bitki sıklığının 600 bitki/m²'ye çıkması ise ADF oranında önemli bir artışa neden olmuştur.

Çizelge 4.10. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen ADF oranı değerleri (%)

Biçim Zamanı	Bitki Sıklığı (bitki/m ²)			Ortalama
	400	500	600	
90 gün	21.8 d ⁺⁺	22.2 d	24.1 c	22.7 B ⁺
105 gün	24.9 b	25.5 ab	25.8 a	25.4 A
120 gün	25.5 ab	24.9 b	26.1 a	25.5 A
Ortalama	24.1 B [*]	24.2 B	25.3 A	

⁺) Aynı sütun içerisinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

^{*}) Aynı satır içerisinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

⁺⁺) Aynı satır ve sütun içerisinde farklı küçük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

İkili interaksyona bağlı olarak ADF oranları en yüksek % 26.1 ile en düşük %21.8 arasında seyretmiştir. En yüksek değere 120 gün sonra biçim yapılan 600 bitki/m² ekim sıklığı ile ekilen uygulamada ulaşılırken en düşük değere ise 90 gün sonra biçim yapılan 400 bitki/m² ekim sıklığı ile ekilen uygulamada ulaşılmıştır. Genel olarak biçim zamanı 90 gün olan uygulamada artan her bir bitki sıklığı için ADF içeriği önemli derecede artarken, 105 gün sonra biçilen parsellerde ekim sıklığının 400 bitki/m²'den 600 bitki/m²'ye çıkması ADF oranında önemli bir farklılığa neden olmuştur. Ekimden 120 gün sonra biçilen parsellerde ise ADF oranı önce hafif bir azalış ve ardından önemli bir artış göstermiştir.

Çalışmada belirlenen ADF içerikleri, bazı çalışmalarda ulaşılan ADF verimleri ile benzerlik gösterirken, kimi çalışmalarda ki verimlerden daha düşük sonuçlar elde edilmiştir. Francia (2006), yürüttüğü uygulamada elde edilen bulgulara bakıldığında yapılan ilk biçimde arpadan üretilen otun ADF içeriğinin (%22.9) yulafın ADF içeriğinden (%24.2) daha düşük olduğu görülmüştür. Bhilare (2007), iki kış yetiştirme mevsiminde yürütülen çalışmada, iki yıllık verilerin toplanmasıyla, çiçeklenme zamanı yarıya ulaştığında (%50 çiçeklenme) yapılan tek biçimden elde edilen ADF içeriği%48.14 olmuştur, ulaşılan bu değer iki biçim yapıldığında elde edilen ADF içeriğinden daha fazla olduğu görülmüştür. Yang ve ark. (2019),ile Salama ve ark. (2021)'nın ilerleyen bitki olgunluğuna bağlı olarak ADF içeriğinin arttığı yönündeki bulguları sonuçlarımızla paralellik göstermektedir. Coblenz ve Cavadini (2016), bulgularımızın aksine artan bitki sıklığına bağlı olarak yulafın ADF içeriğinin azalma eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir. Hajighasemi ve ark. (2016),ile Obour ve ark. (2019), ise bitki sıklığının ADF içeriği üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. Bu durumun kullanılan genotiplerin farklı olması ve genotiplerin değişen bitki sıklıkları

altında yaprak/sap oranlarının farklılık göstermesinden kaynaklanmış olabileceği değerlendirilmiştir.

4.1.6 Asit Deterjan Lignin (ADL) Oranı

Araştırmada, çift amaçlı yetiştirilen yulafta belirlenen ADL oranlarına uygulanan varyans analizi sonuçları biçim zamanı ve biçim zamanı x bitki sıklığı interaksyonunun otun ADL oranı üzerinde %5 düzeyinde önemli olduğunu göstermiştir. Asit deterjan lignin oranlarına bitki sıklığının etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen ADL oranı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.031	0.3701
Biçim Zamanı	2	1.071	12.8891*
Hata 1	4	0.083	
Bitki Sıklığı	2	0.160	1.6483
Biçim Zamanı X Bitki Sıklığı	4	0.388	4.0027*
Hata 2	12	0.097	

* $P \leq 0.05$ hata sınırları içinde önemli

Çift amaçlı yetiştirilen yulafta bulunan ortalama ADL oranları ve oluşan istatistiksel gruplar Çizelge 4.12’de verilmiştir. Araştırmada biçim zamanı ADL oranı ortalamaları %1.7 ile %2.4 arasında olmuştur. Biçim zamanı 90 gün sonra olan parsellerden elde edilen asit deterjan lignin oranları istatistiksel olarak diğer biçim zamanlarında belirlenen değerlerden daha düşük olmuştur. Biçim zamanı 105 gün sonra olan parsellerden elde edilen asit deterjan lignin oranları, 120 güne göre rakamsal olarak yüksek olmakla birlikte istatistiksel olarak benzer olmuştur (Çizelge 4.12). Asit deterjan lignin oranlarının bitki sıklığı ortalamalarının önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Bitki sıklığı ortalama asit deterjan lignin oranları ekim sıklığı arttıkça artış eğilimi göstermekle birlikte, bu artış istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.12). Bitki sıklığı ortalamaları %2.2 ile en yüksek 600 bitki/m² ekim sıklığı olan parsellerden elde edilirken en düşük ortalama 400 bitki/m² ekim sıklığı olan parsellerde %1.9 olarak gerçekleşmiştir.

Araştırmada ikili interaksyon sonucu tespit edilen ADL oranları farklılıklar göstermiş ve bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli olmuştur. Tespit edilen değerlere

baktığımızda ADL oranları en yüksek %2.5 ile en düşük %1.1 arasında olmuştur, bu değerlerin yüksek olanına 105 gün sonra biçim yapılan 500 bitki/m² ekim sıklığı olan parselde ulaşılırken en düşük değere ise 90 gün sonra biçim yapılan 400 bitki/m² ekim sıklığı olan parselde ulaşılmıştır.

Çizelge 4.12. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen ADL oranı değerleri(%)

Biçim Zamanı	Bitki Sıklığı (bitki/m ²)			Ortalama
	400	500	600	
90 gün	1.1 c ⁺⁺	1.8 b	2.2 ab	1.7 B ⁺
105 gün	2.3 ab	2.5 a	2.3 ab	2.4 A
120 gün	2.3 ab	2.1 ab	2.0 ab	2.1 A
Ortalama	1.9	2.1	2.2	

⁺Aynı sütun içerisinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

⁺⁺) Aynı satır ve sütun içerisinde farklı küçük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Biçimin ekimden 90 gün sonra yapıldığı parsellerde ekim sıklığı artışına paralel olarak asit deterjan lignin oranı düzenli olarak artmıştır. Ekimden 105 ve 120 gün sonra biçilen parsellerde ise bitki sıklığındaki değişim ADL oranında önemli bir değişim meydana getirmemiştir. Yürütülen bazı benzer çalışmalarda yulafın ADL içeriğinin %2.2 ile %2.8 arasında değişmiştir (Francia ve ark., 2006; Salama ve ark., 2021), ve bu literatür bildirişleri sonuçlarımızla benzeşmektedir. Salama ve ark. (2021), bulgularımıza uyumlu olarak, biçim zamanının belirlenmesine bağlı olarak ADL içeriğinde önce önemli bir artış, daha sonraki hasat zamanında ise istatistiksel olarak önemsiz bir düşüşün olduğunu rapor etmişlerdir. ADL içeriği bitki dokusundaki lignin içeriğini ifade etmekte olup, yemin sindirilebilirliği ile doğrudan ilişkilidir. Düşük lignin içeriği yüksek yem kalitesinin bir ifadesidir. Stubbs ve ark. (2009), tahıl samanında %9-10 lignin içeriği olduğu bildirmektedir. Dolayısıyla, vejetatif dönemde biçilen yulaf otunun, sindirilebilirliği oldukça yüksek bir kaba yem kaynağı olduğu söylenebilir.

4.1.7 Otta Ham Kül Oranı

Farklı biçim zamanları ve bitki sıklığı uygulamaları altında çift amaçlı yulafta belirlenen ham kül oranı değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları biçim zamanının ham kül oranı üzerine etkisinin %5 önem düzeyinde önemli olduğunu göstermiştir. Bitki sıklığı ve biçim zamanı x bitki sıklığı interaksyonunun etkisi ise

önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen otta ham kül oranı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.788	0.8461
Biçim Zamanı	2	11.503	12.3487*
Hata 1	4	0.931	
Bitki Sıklığı	2	0.011	0.0220
Biçim Zamanı X Bitki Sıklığı	4	1.053	2.0174
Hata 2	12	0.522	

* $P \leq 0.05$ hata sınırları içinde önemli

Çizelge 4.14 incelendiğinde, biçim zamanlarına bağlı olarak ham kül oranları geciken biçim zamanları için sırasıyla %13.3, %11.0 ve %12.5 olarak belirlenmiştir. Ekimden 105 gün sonra biçilen uygulamada belirlenen ham kül oranı diğer biçim zamanlarında belirlenen ham kül oranlarından önemli derecede düşük olmuştur. Ekimden 90 ve 120 gün sonra biçilen parsellerin ortalama ham kül oranı ise istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Ham kül oranı, bitki sıklıklarına bağlı olarak önemli bir farklılık göstermemiş ve artan bitki sıklıkları için sırasıyla %12.3, %12.2 ve %12.3 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen otta ham kül oranları (%)

Biçim Zamanı	Bitki Sıklığı (bitki/m ²)			Ortalama
	400	500	600	
90 gün	12.9	13.9	13.0	13.3 A ⁺
105 gün	11.0	10.6	11.5	11.0 B
120 gün	12.9	12.1	12.4	12.5 A
Ortalama	12.3	12.2	12.3	

⁺Aynı sütun içerisinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Biçim zamanı x bitki sıklığı interaksiyonunda belirlenen ham kül oranları %10.6 ile %13.9 arasında değişkenlik göstermiş ve bu değişim istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En yüksek oran 90 gün sonra biçim yapılan ve 500 bitki/m² ekim sıklığı olan parselde belirlenmiştir. En düşük ham kül oranı ise yine aynı bitki sıklığında ve 105 gün sonra biçim yapılan uygulamada saptanmıştır.

Bhilaré (2007), iki kış yetiştirme sezonunda yaptığı araştırma sonucunda ilk biçimin ekim tarihinden 50 gün sonra ve ikinci biçimin çiçeklenmenin %50 olduğu evrede

uygulanmasıyla toplam ham kül içeriğinin % 10.44 olarak gerçekleştiğini bildirmiştir. Araştırmacı ilk biçimin ekim tarihinden 60 gün sonra çiçeklenmenin % 50 olduğu evrede yapılan ikinci biçimde ise kül içeriğinin azalarak % 10.34 olduğunu saptanmıştır. Mevcut araştırmamızda saptanan ham kül oranı değerleri, literatür bildirişlerinden kısmen yüksek bulunmuştur. Kanwal ve ark. (2022), yemlik yulafta ham kül içeriğinin bitki sıklığı ve azot dozlarına bağlı olarak %6.57 ile %9.39 arasında değiştiğini, artan bitki sıklığına bağlı olarak ham kül içeriğinin artma eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların elde ettiği değerler bizim belirlediğimiz değerlerden daha düşük olmuştur. Bu durum hasat döneminin farklı olması yanında uygulanan gübre ve diğer kültürel işlemlerin farklılığından kaynaklanmış olabilir.

4.1.8 Otta Ham Protein Oranı

Farklı biçim zamanları ve bitki sıklığı uygulamaları altında çift amaçlı yetiştirilen yulafta belirlenen ham protein oranı değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları, biçim zamanının %1 düzeyinde biçim zamanı x bitki sıklığı interaksyon ise %5 düzeyinde önemli olduğunu göstermiştir. Bitki sıklığının etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen otta ham protein oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.997	0.3970
Biçim Zamanı	2	78.016	31.063**
Hata 1	4	2.511	
Bitki Sıklığı	2	1.083	1.1832
Biçim Zamanı X Bitki Sıklığı	4	4.337	4.7399*
Hata 2	12	0.915	

** P≤ 0.01 hata sınırları içinde önemli

* P≤ 0.05 hata sınırları içinde önemli

Araştırmada ulaşılan ortalama ham protein oranları ve oluşan istatistiksel gruplar Çizelge 4.16'de verilmiştir. Biçim zamanı ortalamaları incelendiğinde ortalama ham protein oranı değerleri biçim zamanlarına bağlı olarak farklılık göstermiştir. Biçim zamanı ham protein oranı ortalamaları, %15.6 ile %21.5 arasında değişim göstermiştir. En yüksek biçim zamanı ortalaması 90 gün sonra biçim yapılan parsellerden elde

edilirken, en düşük ortalama değer ise 120 gün sonra biçim yapılan parsellerden elde edilmiştir. Ham protein iğeriği biçim zamanındaki gecikmeye bağlı olarak azalma eğilimi göstermiştir.

Çizelge 4.16. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen otta ham protein oranı (%)

Biçim Zamanı	Bitki Sıklığı (bitki/m ²)			Ortalama
	400	500	600	
90 gün	22.3 a ⁺⁺	20.6 abc	21.5 ab	21.5 A ⁺
105 gün	18.1 de	20.4 bc	19.0 cd	19.2 B
120 gün	14.9 f	15.0 f	16.9 e	15.6 C
Ortalama	18.4	18.7	19.1	

⁺⁾ Aynı sütün içerisinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

⁺⁺⁾ Aynı satır ve sütün içerisinde farklı küçük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Bitki sıklığı ortalamaları incelendiğinde, protein oranları %18.4 ile %19.1 arasında değişmişse de bu farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Genel olarak ekim sıklığındaki artışa bağlı olarak ham protein oranlarında da hafif bir artış eğilimi gözlenmiştir (izelge 4.16). Ekim zamanı × bitki sıklığı interaksiyonuna bağlı olarak ham protein oranları %16.9 ile %22.3 arasında değişim göstermiştir. En yüksek ham protein oranı ekimden 90 gün sonra biçim yapılan ve 400 bitki/m² ekim sıklığı ile ekilen parselden elde edilirken, en düşük ham protein oranı ise 120 gün sonra biçim yapılan ve 600 bitki/m² ekim sıklığı ile ekilen uygulamada elde edilmiştir (izelge 4.16). Genel olarak biçim zamanları ve bitki sıklığı uygulamaları altında çift amaçlı yulaf,  bitki sıklığında da en yüksek ham protein oranlarına 90 gün sonra biçim yapılan parsellerde ulaşılmıştır.

Franciave ark. (2006),vejetatif dönemde biçilen yulafın ham protein iğeriğinin %20.4 ile %24.5 arasında değiştiğini hamur olum döneminde biçilen yemin ham protein iğeriğinin ise %7'ye kadar düştüğünü bildirmişlerdir. Bu yönüyle elde ettiğimiz sonuçlar araştırmacıların bulgularını destekler niteliktedir. Bazı diğer araştırmacıların ise çift amaçlı buğdaydan elde edilen ot için daha düşük ham protein oranları saptadıkları görülmüştür (Pathan ve ark., 2020; Salama ve ark., 2021; Kanwal ve ark., 2022;). Genel olarak bulgularımızla paralel olarak, diğer araştırmacılar da geciken hasat zamanına bağlı olarak protein oranının azalma eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir (Francia ve ark., 2006; Salama ve ark., 2021). Bununla birlikte Pathan ve ark. (2020), biçme zamanının ham

protein içeriği üzerinde etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Yang ve ark. (2019), çıkıştan sonraki 30. günden itibaren 10'ar gün aralıklarla yaptıkları biçimlerde, 30 ile 40 gün arasında benzer değerler elde edildiğini, sonrasında 50 ve 60 gün biçimlerinde ciddi bir düşüşten sonra, 90. güne kadar doğrusal bir artıştan sonra 100. günde yeniden azaldığını belirlemişlerdir. Bu durum protein oranının yetiştirme koşulları, iklim koşulları, bitkinin o dönemdeki morfolojik özellikleri gibi birçok faktöre bağlı olduğuna işaret etmektedir. Bulgularımızla benzer olarak, Obour ve ark. (2019), bitki sıklığının ham protein oranı üzerine etkisinin önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. Benzer sonuçlar Hajighasemi ve ark. (2016), tarafından arpa için bildirilmiştir.

4.2 Tane Verimi ile İlgili Özellikler

4.2.1 Bitki Boyu

Farklı biçim zamanları ve bitki sıklığı uygulamaları altında çift amaçlı yetiştirilen yulafta belirlenen bitki boyu değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları bitki sıklığı ve biçim zamanı x bitki sıklığı interaksiyonunun etkisinin %1 düzeyinde önemli olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.17). Bitki boyu değerleri üzerine biçim zamanlarının etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.17. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen bitki boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	2.080	0.8529
Biçim Zamanı	3	6.597	2.7045
Hata 1	6	2.439	
Bitki Sıklığı	2	9.125	10.0064**
Biçim Zamanı X Bitki Sıklığı	6	11.015	12.0789**
Hata 2	16	0.912	

** $P \leq 0.01$ hata sınırları içinde önemli

Araştırmada elde edilen ortalama bitki boyu değerleri ve oluşan istatistiksel gruplar Çizelge 4.18'de verilmiştir. Çizelge 4.18'de izlendiği gibi, bitki boyu değerleri 96.0 cm ile 98.0 cm arasında değişim göstermiştir ancak bu değişim istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Yulaf bitki boyu bitki sıklıklarına bağlı olarak önemli farklılık göstermiştir. Bitki sıklığının 600 bitki/m²'ye çıkması, bitki boyunu 400 ve 500 bitki/m² sıklıklarda

belirlenen bitki boylarına göre önemli derecede azaltmıştır. Bitki sıklıklarından 400 ve 500 bitki/m² sıklıklarda belirlenen bitki boyları ise istatistiksel olarak benzer olmuştur.

Çizelge 4.18. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen bitki boyu değerleri (cm)

Biçim Zamanı	Bitki Sıklığı (bitki/m ²)			Ortalama
	400	500	600	
Kontrol	99.7 a ⁺⁺	97.8 bc	95.0 d	97.5
90 gün	97.0 c	98.1 abc	93.0 e	96.0
105 gün	96.3 cd	96.8 c	97.4 bc	96.8
120 gün	97.8 bc	97.2 c	99.1 ab	98.0
Ortalama	97.7 A [*]	97.5 A	96.1 B	

^{*}) Aynı satır içerisinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

⁺⁺) Aynı satır ve sütun içerisinde farklı küçük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Bitki boyu değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları biçim zamanı x bitki sıklığı ikili interaksiyonunun önemli olduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 4.17). Tüm uygulamalar arasında yulaf bitki boyu 93.0 cm ile 99.7 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitki boyu 400 bitki/m² bitki sıklığında ekilen ve biçim yapılmayan kontrol uygulamasında elde edilirken, en düşük bitki boyu değeri 600 bitki/m² sıklıkta ekilen ve 90 gün sonra biçilen uygulamadan elde edilmiştir. Bu uygulamada (90 gün) belirlenen bitki boyu değeri diğer tüm uygulamalardan istatistiksel olarak daha düşük olmuştur. En yüksek bitki sıklığında biçim uygulanan parsellerde belirlenen bitki boyu değerleri kontrol uygulamasından istatistiksel olarak farklı olmuştur. 90 gün sonra biçilen parselde belirlenen bitki boyu kontrole göre önemli derecede düşükken, 105 ve 120 gün sonra biçilen parsellerde bitki boyu kontrole göre önemli derecede yüksek olmuştur. Daha düşük sıklıklarda (400 ve 500 bitki/m²) ise biçilen parsellerde belirlenen bitki boyları ise kendi içerisinde istatistiksel olarak benzer grupta yer almıştır.

Elde edilen veriler biçim işleminin bitki boyu üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını göstermiştir. Benzer şekilde Shuja ve ark. (2010), buğdayda biçimin bitki boyu üzerinde önemli bir etki meydana getirmediğini belirlemişlerdir. Murali ve ark. (2021), yulaf bitki boyunun 62.2 cm ile 74.5 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Naveena ve ark. (2021), ise yulaf için 115.2cm ile 140.7 cm arasında bitki boyu değerleri bildirmişlerdir. Araştırma bulgularımızın bahse konu çalışmalarda belirlenen sınırlar içerisinde yer aldığı görülmektedir. Tüm bu sonuçlar bitki boyu özelliğinin bitkinin

genetik özellikleri yanında, çevresel faktörler ve uygulanan kültürel işlemlerden etkilenen bir karakter olduğunu göstermektedir. Özellikle azotlu gübre dozları bitki boyunda önemli değişimlere neden olmaktadır (Khalil ve ark., 2011; Malik ve ark., 2015; Naveena ve ark., 2021). Bulgularımızın aksine Karakuzu (2022) artan bitki sıklığına bağlı olarak bitki boyunun arttığını belirlemiştir. Gondal ve ark. (2022), ise artan sıklıkla, bitki boyunun önce arttığını, sıklığın daha da artması ile yeniden azalma eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir. Bu durum bitkiler arasındaki ışık rekabeti yanında ortamda bulunan su ve besin maddesi miktarının da bitki boyunun oluşumundaki etkisini göstermektedir.

4.2.2 Bin Tane Ağırlığı

Çift amaçlı yetiştirilen yulafta yapılan bu araştırma sonucunda belirlenen bin tane ağırlığı değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları, bin tane ağırlığı üzerine bitki sıklığının etkisinin %5 düzeyinde önemli olduğunu göstermiştir. Bin tane ağırlığı değerleri üzerine biçim zamanının ve biçim zamanı x bitki sıklığı ikili interaksiyonunun etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen bin tane ağırlığı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	1.143	0.4502
Biçim Zamanı	3	4.983	1.9637
Hata 1	6	2.538	
Bitki Sıklığı	2	2.403	5.3440*
Biçim Zamanı X Bitki Sıklığı	6	0.514	1.1431
Hata 2	16	0.450	

* $P \leq 0.05$ hata sınırları içinde önemli

Araştırmada elde bin tane ağırlığı değerleri ve oluşan istatistiksel gruplar Çizelge 4.20'de verilmiştir. Çizelge 4.20'de izlendiği üzere, bin tane ağırlığı değerleri biçim zamanlarına bağlı olarak 24.0 g ile 25.7 g arasında değişim göstermiş, ancak bu değişim istatistiksel olarak önemsiz olmuştur.

Çizelge 4.20. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen bin tane ağırlığı değerleri (g)

Biçim Zamanı	Bitki Sıklığı (bitki/m ²)			Ortalama
	400	500	600	
Kontrol	24.9	24.4	23.7	24.3
90 gün	26.7	25.0	25.5	25.7
105 gün	24.5	23.6	23.9	24.0
120 gün	24.8	24.7	24.6	24.7
Ortalama	25.2 A*	24.4 B	24.4 B	

*) Aynı satır içerisinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Bununla birlikte 90 gün sonra biçim yapılan parselde bin tane ağırlığının kontrole göre yüksek olmasının, kontrol parsellerinde meydana gelen aşırı yatmanın bir sonucu olabileceği değerlendirilmiştir. Bitki sıklığı ortalamalarının istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.20). Bitki sıklığının 400 bitki/m²'den 500 ve 600 bitki/m²'ye çıkması bin tane ağırlıklarının azalmasına neden olmuştur. Bitki başına birim alanın artması genel olarak mevcut kaynaklardan tek bitkilerin daha iyi yararlanması sonucunu doğurur. Buna bağlı olarak artan bitki sıklığına bağlı olarak artan rekabet koşulları bin tane ağırlığının azalmasına neden olmuş olabilir.

İkili interaksiyona bağlı olarak ortalama bin tane ağırlığı değerleri 23.6 g ile 26.7 g arasında değişim göstermiştir. Bin tane ağırlığı değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları biçim zamanı x bitki sıklığı ikili interaksiyonunun önemsiz olduğunu göstermiştir. Biçim zamanları ve sıklıklara bağlı olarak değişimin paralellik göstermesi interaksiyonun önemsiz çıkmasına neden olmuştur. Yapılan bütün uygulama sonuçlarına göre en yüksek değer olan 26.7gr, 400 bitki/m² sıklıkta ekilen ve 90 gün sonra biçilen uygulamadan elde edilmiştir. Yine bütün uygulamalar içinde en düşük değer olan 23.6 gr500 bitki/m² sıklıkta ekilen ve 105 gün sonra biçilen uygulamadan elde edilmiştir.

Bartolini (2004), beyaz yulaf, kara yulaf, tritikale, arpa, çavdar ve buğday da yem ve tane üretimi kabiliyetini ölçmek amacıyla yaptığı çalışma sonuçlarına bakıldığında, bütün tahıllarda biçim yapıldığında bin tane ağırlığının azaldığını ortaya koymuştur. Öztürk ve Çağlar (1999), yaptıkları araştırma da elde edilen veriler incelendiğinde, otlatma ve biçme uygulamalarının bin tane ağırlığına olumsuz etki yaptığı ve uygulama geciktikçe olumsuz etkinin daha da attığını belirtmektedirler. Esen ve Çelen (1999), bin tane ağırlığının ulaştığı en yüksek verimin kontrol uygulaması ile birinci biçim uygulamasından, en düşük değerler ise ikinci ve üçüncü biçim uygulamalarından

alındığını kaydetmişlerdir. Akar (2015), yaptığı çalışmada biçilen parsellerden kontrol uygulamalarına göre daha düşük bin tane ağırlığı elde edildiğini söylemektedir. Sing ve ark. (2014), biçim zamanındaki gecikmeye bağlı olarak bin tane ağırlığının azaldığını belirlemişlerdir. Benzer şekilde Addaheri ve ark (2021), genel olarak geciken biçim zamanı ile bin tane ağırlığının azaldığını, ancak çeşitlerin tepkisinin farklı olduğunu bildirmişlerdir. Yukarıda sunulan tüm literatür bildirişleri bizim bulgularımızın aksi yönündedir. Bu durum özellikle verimli ve yağışlı bölgelerde yatmanın yoğun görüldüğü yulaf gibi bitkilerde biçme ile yatmanın etkilerinin azaltılması ile ilişkilendirilebilir. Nitekim yatma danede kuru madde birikiminin azalması yanında çürüme kayıplarını da arttırıcı olabilir. Bitki sıklığındaki artış ise bin tane ağırlığında bir azalmaya sebep olmuştur. Benzer bir ilişki Francia ve ark. (2006) ve Karakuzu (2022), tarafından da belirlenmiştir. Araştırma kapsamında saptadığımız bin tane ağırlığı değerlerinin, Sabandüzen ve Akçura (2017), Addaheri ve ark. (2021) ve Mut ve ark. (2021), tarafından yulaf için belirlenen bin tane ağırlığı değerleri içerisinde yer aldığı görülmektedir.

4.2.3 Hektolitre Ağırlığı

Çift amaçlı yetiştiricilik koşullarında yulafın farklı bitki sıklığı ve biçim zamanlarında ölçülen hektolitre ağırlığı değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçları biçim zamanı ve biçim zamanı x bitki sıklığı ikili interaksiyonunun hektolitre ağırlığı üzerine etkisinin %1 düzeyinde önemli olduğunu göstermiştir. Hektolitre ağırlığı değerleri üzerine bitki sıklığının etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.21. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen hektolitre ağırlığı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	2.302	1.0807
Biçim Zamanı	3	39.929	12.4952**
Hata 1	6	6.391	
Bitki Sıklığı	2	0.542	0.4648
Biçim Zamanı X Bitki Sıklığı	6	21.538	6.1537**
Hata 2	16	9.333	

** $P \leq 0.01$ hata sınırları içinde önemli

Araştırmada belirlenen hektolitre ağırlığı değerleri ve oluşan istatistiksel gruplar Çizelge 4.22'de verilmiştir. Biçim zamanına bağlı olarak hektolitre ağırlığı değerleri istatistiksel olarak önemli değişim göstermiştir. Biçim zamanı ortalamaları arasında en yüksek hektolitre ağırlığı değeri 90 gün sonra biçim yapılan uygulamada 36.8 kg olarak tespit edilmiştir. Bu uygulamada belirlenen değer istatistiksel olarak kontrol uygulaması ile benzer olmuştur. Biçim zamanı 105 gün olan uygulamada belirlenen hektolitre ağırlığı 33.9 kg olarak kaydedilmiş ve bu değer diğer biçim zamanı uygulamalarına göre daha düşük bulunmuştur. En geç biçim zamanı olan 120 gün sonra biçim uygulamasında belirlenen hektolitre ağırlığı değeri (35.4 kg) ise 105 gün biçiminde belirlenen değerden daha yüksek, 90 gün biçiminde belirlenen değerden daha düşük ve kontrol uygulaması ile benzer olmuştur. Bu değişken seyir biçim sonrası ekolojik koşullara bağlı olarak birim alanda yeniden gelişen fertil sap sayısına bağlı olarak kaynakların paylaşımındaki değişimin bir sonucudur. Nitekim birim alanda yeniden süren bitki sayısının azalması her tohum başına düşen kaynak miktarının artmasına ve tohumun irileşmesine neden olabilir. Burada biçim sonrası iklim koşullarının yeniden sürme için uygun olup olmaması yanında, vejetasyon süresinin değişmesi de hektolitre ağırlığını etkilemiş olabilir. Yapılan çalışmada kullanılan bitki sıklıklarının tamamında ortalama hektolitre ağırlığı değerleri birbirine çok yakın gerçekleşmiş (400 bitki/m² 35.5 kg, 500 bitki/m² 35.4 kg ve 600 bitki/m² 35.7 kg) ve ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Hektolitre ağırlığı değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları biçim zamanı x bitki sıklığı ikili interaksiyonunun önemli olduğunu göstermiştir. Çizelge 4.22'de görüleceği üzere, tüm uygulamalar arasında, hektolitre ağırlıkları 38.5kg ile 33.3kg arasında değişim göstermektedir. Yapılan bu çalışmada en yüksek hektolitre ağırlığı değeri (38.5kg) 400 bitki/m² bitki sıklığı ve biçimin ekimden 90 gün sonra yapıldığı parselden elde edilmiştir. Bunun yanında en düşük değer (33.3kg) ise yine bitki sıklığı 400 bitki/m² olan biçim zamanının ise ekimden 105 gün sonra olduğu parsellerde görülmüştür. En düşük ve en yüksek değerlerin aynı ekim sıklığında belirlenmiş olması yanında, farklı biçim zamanlarında belirlenen hektolitre ağırlıklarının ekim sıklıklarına bağlı olarak farklılık göstermesi interaksiyonun önemli çıkmasına neden olmuştur.

Çizelge 4.22. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen hektolitre ağırlıkları (kg)

Biçim Zamanı	Bitki Sıklığı (bitki/m ²)			Ortalama
	400	500	600	
Kontrol	35.6 bc ⁺⁺	36.4 b	36.0 bc	36.0 AB ⁺
90 gün	38.5 a	36.0 bc	35.9 bc	36.8 A
105 gün	33.3 e	33.4 de	34.5 cde	33.9 C
120 gün	34.5 cde	35.2 bcd	36.4b	35.4 B
Ortalama	35.5	35.4	35.7	

⁺) Aynı sütun içerisinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

⁺⁺) Aynı satır ve sütun içerisinde farklı küçük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Her üç ekim sıklığında, parsellerde ki en düşük hektolitre ağırlıklarına 105 gün sonra yapılan biçimden ulaşılmıştır (400 bitki/m²33.3 kg, 500 bitki/m² 33.4 kg ve 600 bitki/m² 34.5 kg). Bu durum, yukarıda açıklandığı gibi biçimi takip eden günlerdeki ekolojik koşulların yeniden sürme üzerindeki etkisine işaret etmektedir.

Bartolini (2004),yulafta tek biçim yapıldığında hektolitre ağırlığının arttığını, iki biçim yapıldığında ise genotiplere bağlı olarak azaldığını veya arttığını bildirmiştir. Benzer şekilde mevcut bulgularımız da erken biçim yapılmasının hektolitre ağırlığını azaltmadığını göstermiştir. Belirlediğimiz değerler, Mut ve ark. (2018), tarafından bildirilen 38.9 ile 45.7 kg arasındaki yulaf hektolitre ağırlıklarından daha düşük bulunmuştur. Bu durum çevre koşulları yanında, yatmadan kaynaklı olarak danede kuru madde birikiminin az olması ile ilişkilendirilebilir. Yulafta hektolitre ağırlığının düşük olması kavuz oranın yüksek tane oranın ise düşük olduğunun bir ifadesi olarak değerlendirilmektedir (Mut ve ark., 2021).

4.2.4 Salkım Boyu

Farklı biçim zamanları ve bitki sıklığı uygulamaları altında çift amaçlı yetiştirilen yulafta belirlenen salkım boyu değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları bitki sıklığı, biçim zamanı ve biçim zamanı x bitki sıklığı interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığını göstermiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen salkım boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	15.6	1.0409
Biçim Zamanı	3	39.3	2.6280
Hata 1	6	14.9	
Bitki Sıklığı	2	1.3	0.2741
Biçim Zamanı X Bitki Sıklığı	6	5.0	1.0827
Hata 2	16	4.6	

Çalışmada farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen salkım boyu değerleri Çizelge 4.24'de verilmiştir. Salkım boyunun biçim zamanına bağlı olarak 22.8 cm ile 26.9 cm arasında değişkenlik gösterdiği görülmektedir. İstatistiksel olarak önemsiz olmakla birlikte, kontrol uygulamasında belirlenen salkım boyu değerinin biçim yapılan uygulamalardan düşük olması, biçim yapılmayan parsellerde ortaya çıkan yatmanın bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Biçilen parsellerde belirlenen salkım uzunluğu değerleri ise rakamsal olarak birbirine daha yakın bulunmuştur. Bitki sıklığı ile salkım boyu arasındaki ilişkiye bakıldığında bitki sıklığının salkım uzunluğu üzerinde anlamlı bir değişim ortaya çıkarmadığı görülmüştür (Çizelge 4.24). Araştırmada incelenen 400, 500 ve 600 bitki/m² bitki sıklıkları için belirlenen salkım uzunlukları, sırasıyla, 26.1 cm, 25.5 cm ve 25.9 cm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.24. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen salkım boyu değerleri (cm)

Biçim Zamanı	Bitki Sıklığı (bitki/m ²)			Ortalama
	400	500	600	
Kontrol	23.4	23.2	21.9	22.8
90 gün	28.3	26.6	27.8	27.6
105 gün	24.8	25.0	28.0	25.9
120 gün	27.8	26.9	25.9	26.9
Ortalama	26.1	25.5	25.9	

Salkım boyu değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları biçim zamanı x bitki sıklığı ikili interaksiyonunun önemsiz olduğunu göstermiştir. Ölçülen değerler 21.9cm ile 28.3cm arasında değişmiştir. En kısa salkım boyu, 600 bitki/m² sıklıkta ekilen ve biçim yapılmayan kontrol parselinden elde edilmiştir (21.9 cm). En uzun salkım boyu (28.3 cm) ise 400 bitki/m² sıklıkta ekimin yapıldığı ve biçim zamanı 90 gün olan parselde

ölçülmüştür. Biçimin 105 gün sonra yapıldığı parsellerde bitki sıklığı arttıkça salkım boyu artmaktadır. Buna tam ters olarak kontrol ve 120 gün sonra biçim yapılan parsellerde bitki sıklığı arttıkça salkım boyunun kısalmakta olduğu görülmektedir. Daha önce de değinildiği gibi, bitkisel özelliklerin genetik özellikler yanında çevre koşullarının etkisinde olması uygulamalar arasında doğrusal olmayan ilişkiler ortaya koyabilmektedir.

Araştırma sonuçları deneme faktörlerinin salkım boyu değerleri üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu göstermiştir. Bu yöndeki bulgularımızdan farklı olarak, Sing ve ark. (2021), yürüttükleri araştırmada biçme zamanındaki gecikmeye bağlı olarak salkım boyunun önemli derecede azaldığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar salkım boyunun biçme zamanına bağlı olarak 20.3 cm ile 30.6 cm arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Bu durumun, yetiştirme koşulları ile kullanılan genotiplerin farklılığından kaynaklanmış olabileceği değerlendirilmiştir. Altuner ve Ülker (2019), ise bulgularımızla paralel olarak yulaf salkım uzunluğunun bitki sıklıklarından etkilenmediğini bildirmişlerdir. Belirlenen salkım boyu değerleri diğer bazı araştırmalarda belirlen yulaf salkım boyu değerleri içerisinde yer almıştır (Sing ve ark., 2014; Naveena ve ark., 2021). Mut ve ark. (2021), ise daha kısa salkım uzunlukları bildirmişleridir. Bu durum yulaf salkım uzunluğunun genotipik özellikler yanında çevre faktörleri ve yetiştirme tekniklerinden etkilenebileceğini göstermiştir.

4.2.5 Salkımda Tane Sayısı

Araştırmada belirlenen salkımda tane sayısı değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları biçim zamanı ve biçim zamanı x bitki sıklığı interaksiyonunun salkımda tane sayısı üzerine etkisinin %1 düzeyinde önemli olduğunu göstermiştir. Salkımda tane sayısı değerleri üzerine bitki sıklığının etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.25).

Salkımda tane sayısı için biçim zamanları ortalamalarına bakıldığında bulunan en yüksek değer (49.6 adet/salkım) kontrol parsellerinde saptanmıştır. Aynı zamanda biçim zamanlarının gecikmesine bağlı olarak vejetasyon süresi kısaldıkça salkımda tane sayısı azalma eğilimi göstermiştir (90. gün 46.9, 105. gün 30.8 ve 120. gün 27.1 adet/salkım).

Çizelge 4.25. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen salkımda tane sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	78.781	0.6515
Biçim Zamanı	3	1149.905	9.5088**
Hata 1	6	120.931	
Bitki Sıklığı	2	6.914	0.1510
Biçim Zamanı X Bitki Sıklığı	6	829.157	18.1052**
Hata 2	16	45.797	

**P ≤ 0.01 hata sınırları içinde önemli

Çizelge 4.26'daki ortalama biçim zamanı verilerine göre, 105 ve 120 gün sonra biçim yapılan uygulamalarda kaydedilen salkımda tane sayısı değeri kontrol uygulamasına göre oldukça düşük olurken 90 gün ortalaması ise kontrol parsellerine yakın olmuştur. Bitki sıklığı ortalamalarının ise istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığı görülmüştür (400 bitki/m² 39.3 adet/salkım, 500 bitki/m² 38.7 adet/salkım ve 600 bitki/m² 37.9 adet/salkım).

Çizelge 4.26. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen salkımda tane sayısı (adet/salkım)

Biçim Zamanı	Bitki Sıklığı (bitki/m ²)			Ortalama
	400	500	600	
Kontrol	72.0a ⁺⁺	30.5d	46.2b	49.6 A ⁺
90 gün	29.3d	68.1a	43.4bc	46.9 A
105 gün	29.7d	30.5d	32.1cd	30.8 B
120 gün	26.3d	25.4d	29.5d	27.1 B
Ortalama	39.3	38.7	37.9	

⁺) Aynı sütun içerisinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

^{*}) Aynı satır ve sütun içerisinde farklı küçük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Bitki sıklığı x biçim zamanı interaksiyonuna ait ortalama salkımda tane sayısı verileri Çizelge 4.26'da görülmektedir. Çift amaçlı yulafıta yapılan bu çalışmada salkımda tane sayısı 72.0(adet/salkım) ile 25.4 (adet/salkım) arasında olmuştur. Bitki sıklığı 400 bitki/m² olan uygulamada kontrol parselleri hariç (kontrol 72.0 adet/salkım) 90, 105 ve 120. gün biçimlerinde salkımdaki tane sayısı (sırasıyla, 29.3, 29.7 ve 26.3 adet/salkım) birbirine oldukça yakın olmuştur. Bitki sıklığı 500 ve 600 bitki/m²'ye çıktığında ise biçim zamanlarına göre elde edilen değerler daha büyük bir değişim göstermiştir. Genel olarak, tüm sıklıklarda 120. gün biçimlerinde daha düşük değerlerin elde edilmesi biçimden

sonraki en kısa büyüme süresine sahip olması ile açıklanabilir. Genel olarak 105 ve 120 gün sonra biçilen parseller bitki sıklığına bağlı olarak kendi içerisinde önemli bir farklılık göstermemiştir. Kontrol ve 90 gün sonra biçilen uygulamalarda ise bitki sıklıklarındaki değişime bağlı olarak salkımda tane sayısı önemli derecede değişmiştir. Bu durum interaksiyonun önemli çıkmasına neden olmuştur.

Biçim zamanının gecikmesine bağlı olarak salkımda tane sayısının azaldığı yönündeki bulgularımız, Malik ve ark. (2015) ile Addaheri ve ark., (2021), tarafından da rapor edilmiştir. Addaheri ve ark. (2021), salkımda tane sayısında biçimin Zadoks GS27'ye kadar geciktirilmesinin salkımda tane sayısını kontrole göre %13.6 azalttığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar bunun sebebini biçimden sonra kısalan vejetasyon süresi olarak açıklamışlardır. Altuner ve Ülker (2019), bulgularımızla uyumlu olarak bitki sıklığının salkımda tane sayısı üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu bildirirken, Finnan ve ark. (2018), artan sıklığa bağlı olarak salkımdaki tane sayısının sürekli bir azalış eğilimi gösterdiğini, Karakuzu (2022), ise 150, 300, 450 tohum/m² ekim sıklıklarında salkımda tane sayısının benzer olduğunu ancak 600 tohum/m² ekim sıklığında salkımda tane sayısının önemli bir düşüş gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu durum tozlanma ve dölleme dönemindeki koşulların (sıcaklık, kuraklık, topraktaki besin maddeleri miktarı) salkımdaki tane sayısını etkileyebileceğine işaret etmektedir. Nitekim 400 bitki/m² sıklıkta ekilen kontrol uygulamasında diğer uygulamalara göre (90 gün sonra biçim yapılan ve 500 bitki/m² sıklık uygulaması hariç) diğer uygulamalarda salkımda tane sayındaki ciddi düşüş çiçeklenme döneminin sıcak döneme gelmesi ve kontrol uygulamasının diğer sıklıklarında ise artan yatmanın bitkiler için stres koşulları oluşturmuş olabileceğine işaret etmektedir.

4.2.6 Salkımda Tane Ağırlığı

Araştırmada elde edilen salkımda tane ağırlığı değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27'de verilmiştir.

Farklı biçim zamanları ve bitki sıklığı uygulamaları altında çift amaçlı yetiştirilen yulafta belirlenen salkımda tane ağırlığı değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları biçim zamanının %5 düzeyinde ve biçim zamanı x bitki sıklığı interaksiyonunun etkisinin ise %1 düzeyinde önemli olduğunu göstermiştir. Salkımda tane ağırlığı değerleri üzerine bitki sıklıklarının etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.27. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen salkımda tane ağırlığı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.017	0.0917
Biçim Zamanı	3	1.069	5.7880*
Hata 1	6	0.185	
Bitki Sıklığı	2	0.041	0.9705
Biçim Zamanı X Bitki Sıklığı	6	0.392	9.2590**
Hata 2	16	0.042	

**P≤ 0.01 hata sınırları içinde önemli

*P≤ 0.05 hata sınırları içinde önemli

Biçim zamanı ortalamalarına bakıldığında veriler farklılıklar göstermektedir ve istatistiksel olarak önemlidir. Biçim zamanları bakımından en yüksek değer (1.4g/salkım) 90 gün sonra biçilen uygulamada, en düşük değer (0.6 g/salkım) ise 120 gün sonra biçilen uygulamada saptamıştır (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen salkımda tane ağırlığı (g/salkım)

Biçim Zamanı	Bitki Sıklığı (bitki/m ²)			
	400	500	600	Ortalama
Kontrol	1.5b ⁺⁺	0.8d	0.9cd	1.1 AB ⁺
90 gün	1.0cd	2.0a	1.2bc	1.4 A
105 gün	0.8d	0.7d	0.8d	0.8 B
120 gün	0.6d	0.6d	0.7d	0.6 B
Ortalama	1.0	1.0	1.0	

⁺) Aynı sütun içerisinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

⁺⁺) Aynı satır ve sütun içerisinde farklı küçük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Kontrol uygulamasında belirlenen salkımda tane ağırlığı değerinin rakamsal olarak düşük olması, kontrol uygulamasında meydana gelen yatmanın biçim uygulaması ile ortadan kalkmasıyla açıklanmıştır. En düşük ve en yüksek değer arasında 2 kattan fazla fark olduğu görülmektedir ve bu durum salkımda tane sayısının (Çizelge 4.26) bir yansıması olarak değerlendirilebileceği gibi, değişen vejetasyon süresinin tane ağırlığı veya iriliği üzerine etkisini de göstermektedir. Bitki sıklığı ortalamalarına bakıldığında değerlerin tamamı benzerdir (1.0g/salkım) ve istatistiksel olarak da farksız bulunmuştur.

Çalışmada saptanan, bitki sıklığı x biçim zamanı interaksiyonuna ait ortalama salkımda tane ağırlığı verileri Çizelge 4.28'de görülmektedir. Salkımda tane ağırlığı verileri incelendiğinde en yüksek değer olan 2.0g/salkım değerine 500 bitki/m² sıklığında

ve 90. gün biçiminde ulaşılırken, en düşük değere ise 0.6 g/salkım ile 400 ve 500 bitki/m² sıklığının 120. gün biçimlerinde ulaşılmıştır. Kontrol uygulaması içerisinde en yüksek salkımda tane ağırlığı değeri 400 bitki/m² sıklıkta saptanmış ve bu değer kontrol uygulamalarının diğer sıklıklarında oluşan değerlerden istatistiksel olarak yüksek bulunmuştur. Ekimden 90 gün sonra biçim uygulamaları içerisinde ise en yüksek değer 500 bitki/m² sıklıkta belirlenmiş ve istatistiksel olarak diğer tüm uygulamalardan yüksek olmuştur. Salkımda tane ağırlığı değerleri, 105 ve 120 gün sonra biçilen parsellerde bitki sıklıklarına bağlı olarak önemli bir farklılık göstermemiştir. Biçim zamanları ve bitki sıklıklarına bağlı olarak ortaya çıkan varyasyon interaksiyonun önemli çıkmasına neden olmuştur.

Ju ve ark. (2022), bitki sıklığındaki artışa bağlı olarak, salkımdaki tane ağırlığının azaldığını rapor etmişlerdir. Bununla birlikte, belirlediğimiz salkımda tane ağırlığı değerleri bazı araştırmalarda belirlenen değerlerden düşük bulunmuştur (Sabandüzen ve Akçura, 20174; Ju ve ark., 2022). Bu durum evre koşullarının, kullanılan genotiplerin ve kültürel uygulamaların farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Peltonen-Sainio ve Jarvinen (1995),belirlediğimiz salkımda tane ağırlığına yakın değerler bildirmişlerdir. Geciken biçime bağlı olarak salkımda tane ağırlığı azalmıştır ve konu ile ilgili literatür bulgusuna rastlanamamıştır. Bununla birlikte kısalan vejetasyon süresinin bu sonucu doğurduğu söylenebilir.

4.2.7 Tane Verimi

Farklı sıklıklarda ekilen ve farklı zamanlarda biçilen çift amaçlı yulafta belirlenen tane verimi değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları, izelge 4.29' da verilmiştir.

Biçim zamanı ve biçim zamanı x bitki sıklığı interaksiyonunun tane verimi üzerine etkisinin %1 düzeyinde önemli olduğunu, bitki sıklığının etkisinin ise istatistiksel olarak önemsiz olduğunu göstermiştir (izelge 4.29).

Çizelge 4.29. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen tane verimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	3.280	0.0119
Biçim Zamanı	3	3785.025	13.7154**
Hata 1	6	275.969	
Bitki Sıklığı	2	120.501	0.5196
Biçim Zamanı X Bitki Sıklığı	6	1861.426	8.0260**
Hata 2	16	231.925	

** $P \leq 0.01$ hata sınırları içinde önemli

Biçim zamanlarına bağlı olarak tane verimi değerleri önemli miktarda değişmiştir. Bununla birlikte Çizelge 4.30'da izlendiği gibi, biçilen parsellerde belirlenen tane verimi değerleri kendi içerisinde benzer olmuştur. Biçim yapılmayan kontrol uygulamasında belirlenen tane verimi değeri (107.6 kg/da) biçim yapılan uygulamalara göre önemli derecede düşük bulunmuştur. Biçilen parsellerde belirlenen tane verimi değerleri 90, 105 ve 120. günlerde yapılan biçimler için sırasıyla, 144.4, 148.9 ve 151.5 kg/da olarak belirlenmiştir. Kontrol uygulamasında verimin düşük olması, meydana gelen aşırı yatma ile açıklanabilir. Bitki sıklığı açısından tane verimi değerlerine bakıldığında değerler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önem arz etmediği görülse de, en düşük değer 400 bitki/m²'de 135.4 kg/da olurken bitki sıklığı 500 bitki/m²'ye çıktığında en yüksek değer olan 141.6 kg/da'a ulaşılmış ve sıklık 600 bitki/m²'ye çıktığında ortalama değer 137.2 kg/da olmuştur.

Bitki sıklığı x biçim zamanı interaksyonuna ait ortalama tane verimi değerlerine bakıldığında, en yüksek değerine 174.3 kg/da ile 120 gün sonra biçim yapılan 500 bitki/m² sıklığından ulaşılrken, en düşük değere ise 94.3 kg/da ile 400 bitki/m² sıklıkta ekilen kontrol parselinde ulaşılmıştır.

Çizelge 4.30. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen tane verimi değerleri (kg/da)

Biçim Zamanı	Bitki Sıklığı (bitki/m ²)			Ortalama
	400	500	600	
Kontrol	94.3 d ⁺⁺	130.9 bc	97.7d	107.6 B ⁺
90 gün	170.6 a	132.3bc	130.2bc	144.4 A
105 gün	152.3 abc	128.8 bc	165.4 a	148.9 A
120 gün	124.5c	174.3 a	155.7 ab	151.5 A
Ortalama	135.4	141.6	137.2	

^{+) Aynı sütun içerisinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.}

++) Aynı satır ve sütun içerisinde farklı küçük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Tane veriminin değişik sıklıklarda ve biçim zamanlarındaki değişim eğiliminin farklı olması interaksiyonun önemli çıkmasına neden olmuştur. Nitekim, 90. gün biçimlerinde en yüksek verim 400 bitki/m² sıklıkta belirlenirken, 105. Gün biçimlerinde 600 bitki/m² ve 120. Gün biçimlerinde 500 bitki/m² sıklıkta elde edilmiştir. Bu uygulamalarda elde edilen verim değerleri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Genel olarak kontrol uygulamalarında biçilen uygulamalara kıyasla daha düşük tane verimleri elde edilmiştir (500 bitki/m² sıklık hariç).

Bulgularımız yapılan biçme ile tane veriminin olumlu yönde etkilendiğini göstermektedir. Daha önce yapılan bazı araştırma sonuçları da biçmenin tane veriminde önemli bir kayba neden olmayabileceğine ancak bunun uygulanan biçim stratejisi ve diğer kültürel uygulamalarla ilişkili olduğuna işaret etmektedir. Nitekim Addaheri ve ark. (2021), biçim zamanının tane verimine etkilerinin çeşitlere bağlı olarak değiştiğini, bulgularımıza paralel olarak Shafa çeşidinde ZadoksGS21 ve GS24 dönemlerinde yapılan biçimlerin yulafın tane veriminde kontrole göre artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Benzer sonuçlar Bartolini ve ark., (2004), tarafından da rapor edilmiştir. Yapılan araştırmalar genel olarak tane veriminde azalma olmadan ot verimi elde edebilmenin, erken biçimden geçtiğini göstermektedir. Nitekim Franciave ark., (2006), yulaf ve arpanın çift amaçlı üretimine otlatma ve biçim uygulamasının yapacağı etkiyi araştırmak amacıyla yaptığı çalışma sonucuna göre, yulafta yapılan iki biçim işleminin hububat üretimini önemli derecede geriletmediğini, ancak tekbiçim yapılmasının ise tane verimi üzerine fazla bir etkisi olmadığına işaret etmiştir. Singh ve ark. (2014), ekim tarihi ve biçim zamanının yulafta tane üretimine olan etkisini araştırdığı çalışmada, farklı ekim tarihlerindeki biçimin ekim tarihinden 60 gün sonra yapıldığı parsellerden elde edilen tane veriminin (1160 kg/ha), ilk biçimin ekim tarihinden 75 ve 90 gün sonra yapılan parsellerden ulaşılan tane miktarından oldukça fazla olduğunu belirtmişlerdir. Yang (2019), yulafta çimlenme başlangıcından sonraki otuzuncu günde biçim yapıldığında yem üretimi olumlu yönde etkilenirken tane verimine olan etkisi önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte çalışmamızda biçim zamanları kendi içerisinde tane veriminde önemli bir farklılık ortaya çıkarmamıştır. Bu durum mevcut ekolojik koşulların etkisinden kaynaklanmaktadır. Verimli topraklarda ve yağışlı yıllarda yapılacak daha geç biçimler yatmayı azaltarak tane veriminin artmasını veya korunmasına yardımcı olabilir (Addaheri

ve ark., 2021). Sonuçlarımız bitki sıklığının yulafın tane verimi üzerine etkisinin önemsiz olduğunu göstermiştir. Benzer bulgular Altuner ve Ülker (2019), tarafından da bildirilmiştir. Bununla birlikte Karakuzu (2022), tane veriminin 450 tohum/m² sıklığa kadar arttığını, daha yüksek sıklıklarda azaldığını ancak bu durumun yıllara göre değişebildiğini bildirmiştir. Bu durum çevre koşullarındaki farklılıkların değişen sıklıklara yulafın tepkisinin farklı olabileceğini göstermektedir. Literatürde genel olarak biçim yapılan uygulamalarda elde ettiğimiz tane verimlerinden daha yüksek verimler bildirilmiştir. (Bartolini ve ark., 2004; Yang ve ark., 2019; Addaheri ve ark., 2021). Bu durum kullanılan genotiplerin farklılığı yanında, çevre koşullarındaki değişimden kaynaklanmış olabilir.

4.2.8 Biyolojik Verim

Çift amaçlı yetiştirilen yulafta belirlenen biyolojik verim değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları biçim zamanı ve biçim zamanı x bitki sıklığı interaksyonunun etkisinin %1 düzeyinde önemli olduğunu göstermiştir. Biyolojik verim değerleri üzerine bitki sıklıklarının etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen biyolojik verim değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	6752.314	0.3799
Biçim Zamanı	3	427315.407	24.0426**
Hata 1	6	17773.235	
Bitki Sıklığı	2	8190.328	1.1603
Biçim Zamanı X Bitki Sıklığı	6	45950.096	6.5099**
Hata 2	16	7058.508	

** P ≤ 0.01 hata sınırları içinde önemli

Araştırmada elde edilen ortalama biyolojik verim değerleri ve oluşan istatistiksel guruplar Çizelge 4.32’de verilmiştir. Çizelgede izlendiği gibi, biyolojik verim değerleri biçim uygulamalarına bağlı olarak 1095.8 kg/da ile 1594.8 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek değer biçim yapılmayan kontrol uygulamasında elde edilmiş ve diğer tüm uygulamalardan daha yüksek bulunmuştur. En düşük değer 90 gün sonra biçim yapılan uygulamadan elde edilmiş olup, bu değer 120 gün sonra biçilen uygulama ile istatistiksel olarak benzer olmuştur. Ekimden 90 gün sonra biçilen uygulama ile 120 gün sonra biçilen

uygulama istatistiksel olarak farksız olmuştur. Biyolojik verim değerleri bitki sıklıklarına bağlı olarak 1306.1 kg/da ile 1357.4 kg/da arasında değişmiş olup, bu farklılık istatistiksel olarak önemsiz olmuştur.

Çizelge 4.32. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen biyolojik verim ağırlıkları(kg/da)

Biçim Zamanı	Bitki Sıklığı (bitki/m ²)			Ortalama
	400	500	600	
Kontrol	1574.5 a ⁺⁺	1551.6 abc	1658.4 a	1594.8 A ⁺
90 gün	1300.5 defg	1102.1 h	884.9 ı	1095.8 C
105 gün	1381.3 def	1403.2 cde	1428.7 bcd	1404.4 B
120 gün	1173.5 gh	1235.9 fgh	1252.6 efgh	1220.7 C
Ortalama	1357.4	1323.2	1306.1	

⁺Aynı sütun içerisinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.
⁺⁺ Aynı satır ve sütun içerisinde farklı küçük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Tüm uygulamalar arasında biyolojik verim değerleri 884.9 kg/da ile 1658.4 kg/da arasında değişmiştir. Kontrol uygulamasında elde edilen değerlerin diğer biçim zamanlarında belirlenen biyolojik verim değerlerinden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Biçim yapılmayan parsellerde tüm ekim sıklıkları için belirlenen biyolojik verim değerleri istatistiksel olarak farksız bulunmuştur. Ekimden 90 gün sonra yapılan biçimlerde artan bitki sıklığı, biyolojik verimde azalmaya neden olurken, 105 ve 120 gün sonra yapılan biçimlerde artan sıklıklara bağlı olarak biyolojik verim artmış veya değişmemiştir. Uygulamalar arasındaki bu farklılık interaksiyonun önemli çıkmasına neden olmuştur. Biçilmeyen parsellerde meydana gelen aşırı vejetatif gelişme yatmayla sonuçlanmış ve yüksek biyolojik verime rağmen düşük tane verimlerinin elde edilmesine neden olmuştur.

Elde edilen verilere bakıldığında, biçme işleminin biyolojik verimi kontrole kıyasla azalttığı görülmektedir. Benzer sonuçlar Addaheri ve ark. (2021), tarafından da bildirilmiştir. Addaheri ve ark. (2021), biçim zamanı ve biçim yapılıp yapılmamasına bağlı olarak yulafta biyolojik verimin 848.5 kg/da ile 1526.9 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Bitki sıklıklarının biyolojik verim üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Karakuzu (2022), ise artan bitki sıklığına bağlı olarak biyolojik verimin 1418.9 kg/da ile 1747.0 kg/da arasında değiştiğini ve artan sıklıkla biyolojik verimin arttığını belirlemiştir. Mut ve ark. (2021), yulafta biyolojik verimin sulama yapılıp yapılmamasına ve

genotiplere bağılı olarak 593.1 kg/da ile 1361.1 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Sabandüzen ve Akçura (2017), yulafta biyolojik verimin genotiplere bağılı olarak 1038 kg/da ile 3156 kg/da arasında büyük bir varyasyon gösterdiğini belirlemişlerdir. Çalışmada belirlediğimiz biyolojik verim değerlerinin literatürde bildirilen sınırlar içerisinde olduğu değerlendirilmiştir.

4.2.9 Tanede Ham Protein Oranı

Araştırmada elde edilen ham protein oranı değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33’de verilmiştir. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklığı uygulamaları altında çift amaçlı yetiştirilen yulafta belirlenen ham protein oranlarına uygulanan varyans analizi sunucunda biçim zamanı, bitki sıklığı ve biçim zamanı x bitki sıklığı interaksyonunun etkisinin %1 düzeyinde önemli olduğu görölmüştür.

Çizelge 4.33. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen tanede ham protein oranı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.212	0.2162
Biçim Zamanı	3	9.164	9.3498**
Hata 1	6	0.980	
Bitki Sıklığı	2	7.925	17.0691**
Biçim Zamanı X Bitki Sıklığı	6	3.757	8.0911**
Hata 2	16	0.464	

** $P \leq 0.01$ hata sınırları içinde önemli

Araştırmada elde edilen ortalama ham protein oranları ve oluşan istatistiksel gruplar Çizelge 4.34’de verilmiştir. Çizelge 4.34’de izlendiği gibi, biçim zamanlarına bağılı olarak ham protein oranları %14.2 ile %16.5 arasında değişim göstermiş ve bu değişim istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Bununla birlikte kontrol, 90 ve 105 gün sonra biçim uygulamaları istatistiksel olarak benzer ortalama protein oranı değerine sahip olmuştur. En geç biçimin yapıldığı 120 gün sonra biçim uygulamasında tespit edilen ortalama ham protein oranı değeri ise diğer biçim zamanı uygulamalarında tespit edilen değerlerden önemli derecede yüksek bulunmuştur. Bu durum son azot uygulamasının biçim sonrası yapılmasına bağılı olarak tane hasadına kadar geçen sürenin kısalması ve taneye daha fazla azot taşınmasıyla ilişkili olabilir.

Ekim sıklıklarına bağılı olarak ortalama ham protein içerikleri 400, 500 ve 600

bitki/m² sıklıklar için sırasıyla %14.2, %15.1 ve %15.9 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.34). Artan bitki sıklığı her artış değeri için protein oranında önemli artışa neden olmuştur. Tüm uygulamalar (interaksiyon) dikkate alındığında ham protein içeriği değerleri %12.0 ile %17.3 arasında değişim göstermiştir. En yüksek değere (%17.3) 600 bitki/m² sıklıkta ekilen ve 120 gün sonra biçilen uygulamada ulaşılmıştır, bunun yanında en düşük değer (%12.0) 400 bitki/m² sıklıkta ekilen ve biçim yapılmayan kontrol parselinden elde edilmiştir. Ekimden 120 gün sonra biçilen ve 500 ve 600 bitki/m² sıklıkta ekilen uygulamalarda tespit edilen ham protein oranları, 600 bitki/m² sıklıkta ekilen kontrol uygulaması hariç, diğer uygulamalarda elde edilen protein oranlarından daha yüksek bulunmuştur. Kontrol ve 120. gün biçilen uygulamada değişen bitki sıklıkları istatistiksel olarak önemli değişime neden olurken, 90 ve 105. günde biçilen uygulamalarda tespit edilen ham protein oranları bitki sıklığındaki değişimden etkilenmemiştir.

Çizelge 4.34. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen tanede ham protein oranları (%)

Biçim Zamanı	Bitki Sıklığı (bitki/m ²)			Ortalama
	400	500	600	
Kontrol	12.0 e ⁺⁺	14.4 d	16.3 ab	14.2 B ⁺
90 gün	15.8 bc	14.9 cd	15.0bcd	15.2 B
105 gün	14.3 d	14.1 d	15.2 bcd	14.5 B
120 gün	15.2 bcd	17.0 a	17.3 a	16.5 A
Ortalama	14.3 C [*]	15.1 B	15.9 A	

⁺) Aynı sütun içerisinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

⁺⁺) Aynı satır ve sütun içerisinde farklı küçük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

^{*}) Aynı satır içerisinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Tanede protein oranları biçim uygulamaları içerisinde sadece 120 gün sonra yapılan biçim uygulamasında önemli bir artış göstermiştir. Al-Freeh (2021), farklı sayıda biçim yapılmasının yulaf tanesinin ham protein içeriğinde önemli bir değişim meydana getirmediğini bildirmiştir. Pathan ve ark. (2020), biçme zamanına bağlı olarak yulaf tanesindeki protein oranının %12.43 ile %14.55 arasında değiştiğini bildirmiştir. Araştırma kapsamında elde ettiğimiz değerler araştırmacıların belirlediği değerlerden kısmen yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte, yulaf tanesi için bizim belirlediğimiz değerlerden daha yüksek (Al-Ajmi ve El-Refai, 2020), daha düşük değerler (Al-Freeh, 2021; Sood ve ark., 2021), ve oldukça yakın değerler de (Sabandüzen ve Akçura, 2017;

Karakuzu, 2022) rapor edilmiştir. Bulgularımızla uyumlu olarak, Karakuzu (2022), artan bitki sıklığı ile yulafın ham protein oranının arttığını bildirmiştir.

4.2.10 Tanede Ham Kül Oranı

Farklı biçim zamanları ve bitki sıklığı uygulamaları altında çift amaçlı yulaf yetiştiriciliğinde belirlenen tanede ham kül değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları, deneme faktörlerinin ve interaksiyonlarının ham kül oranı üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkiye sahip olmadığını göstermiştir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen tanede ham kül değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.544	8.8552
Biçim Zamanı	3	0.069	1.1267
Hata 1	6	0.061	
Bitki Sıklığı	2	0.047	1.1777
Biçim Zamanı X Bitki Sıklığı	6	0.018	0.4530
Hata 2	16	0.040	

**P≤ 0.01 hata sınırları içinde önemli

*P≤ 0.05 hata sınırları içinde önemli

Ham kül oranları biçim zamanlarına bağlı olarak %3.5 ile %3.7 arasında, bitki sıklıklarına bağlı olarak ise %3.5 ile %3.6 arasında değişmiştir. Biçim zamanı x bitki sıklığı ham kül oranları % 3.4 ile % 3.7 arasında değişim göstermiştir. Genel olarak tespit edilen kül oranları birbirine oldukça yakın olmuştur.

Çizelge 4.36. Farklı biçim zamanları ve bitki sıklıklarında belirlenen tanede ham kül oranları (%)

Biçim Zamanı	Bitki Sıklığı (bitki/m ²)			Ortalama
	400	500	600	
Kontrol	3.5	3.5	3.7	3.5
90 gün	3.5	3.4	3.6	3.5
105 gün	3.7	3.7	3.7	3.7
120 gün	3.7	3.6	3.6	3.6
Ortalama	3.6	3.5	3.6	

Kül içeriğinin biçmeye olan reaksiyonu çeşitler arasında değişiklik göstermiştir.

Bazı çeşitlerin kül içeriği, kesim parsellerinde daha yüksek iken, bazı çeşitlerde kesimin önemli bir etkisi tespit edilmemiştir. Belirlenen ham kül içerikleri, ham kül içeriklerinin %1.99 ile %3.53 arasında değiştiğini bildiren Mut ve ark. (2018), ile kısmen yakınken, Karakuzu (2022)'nin belirlediği değerlerden daha yüksek olmuştur. Ayrıca Karakuzu (2022) artan bitki sıklıkları ile ham kül içeriğinin arttığını belirlemiştir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonucunda, yaş ve kuru ot verimlerinin biçim zamanı ve ekim sıklığından ve bunların ikili interaksiyonlarından önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir. Tüm uygulamalar dikkate alındığında, yaş ot verimlerinin 2345.3 kg/da ile 3035.4 kg/da arasında, kuru ot verimlerinin ise 399.9 kg/da ile 559.2 kg/da arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek kuru ot verimi 500 bitki/m² sıklıkta ekilen ve 105 gün sonra biçilen uygulamada elde edilmiştir. Biçme zamanları açısından verimler değerlendirildiğinde, çift amaçlı yulaf yetiştiriciliğinde, ekimden itibaren 105 gün sonra biçim yapılmasının daha uygun olduğunu söylemek mümkündür. Bitki sıklıkları açısından kuru ot verimleri değerlendirildiğinde ise 500 ve 600 bitki/m² sıklıkları arasında önemli bir farklılık meydana gelmemesi nedeniyle tohumluk maliyetleri de düşünülerek ot verimi açısından 500 bitki/m² sıklıkla yapılması tavsiye edilebilir.

Araştırma sonuçları, biçme zamanındaki gecikme ile ot kalitesinin azaldığına işaret etmiştir. En düşük NDF içeriği 105 gün sonra yapılan biçimde belirlenirken, en düşük ADF içeriği ise ekimden 90 gün sonra yapılan biçimde saptanmıştır. NDF ve ADF içerikleri artan ekim sıklığı ile artmış ve 600bitki/m² sıklıkta diğer ekim sıklıklarına kıyasla önemli derecede yüksek bulunmuştur. ADL içerikleri ise geciken biçme uygulaması ile artmıştır. Belirlenen ham kül içerikleri %10'un üzerinde gerçekleşmiştir. Otun ham protein içerikleri hasattaki gecikmeyle azalma eğilimi göstermiştir. Ekimden 90gün sonra yapılan biçimlerde protein oranları %20'nin üzerinde bulunmuştur. Bunla birlikte 500 bitki/m² sıklıkla ekilen ve 105 gün sonra biçilen uygulamada da %20 civarında protein içeriği belirlenmiştir. Ot verimi ve kalitesi açısından sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, en yüksek verimin ve kalitede otun elde edildiği 500 bitki/m² sıklıkla ekim ve 105 gün sonra biçimin, çift amaçlı yulaf yetiştiriciliği için benzer ekolojik koşullara tavsiye edilebileceği değerlendirilmiştir.

Tane verimi ve ilişkili karakterler açısından sonuçlar değerlendirildiğinde, bin tane ağırlığının artan bitki sıklığı ile azaldığı, ancak 500 ve 600 bitki/m² sıklıkları için benzer olduğu, biçme zamanlarının ise bin tane ağırlıklarını önemli derecede değiştirmedeği görülmüştür. En yüksek hektolitre ağırlıkları ekimden 90 gün sonra yapılan biçim uygulamalarında elde edilmiştir. Geciken biçme zamanının salkımda tane sayısını ve salkımda tane ağırlığını azalttığı görülmüştür. Bununla birlikte en yüksek verimin 120 gün sonra biçilen 500 bitki/m² sıklıkla ekilen uygulamada elde edilmesi birim alandaki

fertil kardeş sayısı ile ilişkili olabileceği değerlendirilmiştir. Biçim yapılan tüm uygulamalarda belirlenen tane verimleri biçim yapılmayan kontrol uygulamasından yüksek bulunmuştur. Bu durum benzer ekolojiler için, yapılacak biçim ile yatmadan kaynaklı kayıpların belli oranda telafi edilebileceğine işaret etmektedir. Tane protein oranları biçimin 120 güne kadar gecikmesiyle artmıştır. Tane kül oranları ise deneme faktörlerinden etkilenmemiştir.

Sonuçlar topluca değerlendirildiğinde, bir miktar tane verimi kaybı göze alınarak, yüksek ot verimi ve kalitesi istendiği durumlarda, ekimin 500 bitki/m² sıklıkta ve biçimin ise ekimden 105 gün sonra yapılması gerektiğini ortaya koymuştur. Bu uygulama modelinin aynı zamanda yüksek biyolojik verim ile sonuçlandığı görülmüştür. Daha yüksek tane verimi ve tatminkar ot verimlerine ulaştığımız, ekimden 105 gün sonra biçim uygulaması ve 600 bitki/m² ekim sıklığının, çiftlik ihtiyaçlarına göre tercih edilebilecek bir yetiştiricilik olduğu değerlendirilmiştir.

Biçim yapılan uygulamalarda daha yüksek tane verimlerinin elde edilmesi, benzer ekolojiler için çift amaçlı yulaf yetiştiriciliğinin sadece tane veya ot amaçlı yetiştiriciliğe göre daha avantajlı olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte benzer çalışmaların daha uzun yıllar ve farklı kültürel uygulamalarla devam ettirilmesi gerektiğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Acar, Z., Tan, M., Ayan, İ., Önal Aşçı, Ö., Mut, H., Başaran, U., Gülümser, E., Can, M., Kaymak, G., 2020. Türkiye’de yem bitkileri tarımının durumu ve geliştirme olanakları. **Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi**. Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı, 529-553.
- Addaheri, A.M.S., Hassan, O.M., Khalf, Q.S., Athab, M.U., Meshal, O.S. 2021. Potential role of cutting date in lodging and yield of three oat cultivars. **3rd Scientific and 1st International Conference of Desert Studies-2021 (ICDS-2021)**.
- Akar, M., 2015. Hatay ili amik ovası iklim koşullarında, vejetatif dönemde biçim uygulaması yapılan buğdayın ot ve tane özellikleri üzerine ekim zamanı ve biçim yüksekliğinin etkileri, **Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Akkaya, A., 1989. Otlatma veya biçme şeklindeki uygulamaların buğdayın tane verimine etkisi. **Atatürk Ü. Zir. Fak. Der.**, 20 (1): 156-170.
- Al-Ajmi, M.H.A. and AL-Refai, S.I., 2020. Effect of early planting dates on the growth and yield of two varieties of oat. **Plant Archives**, 20 (1): 124-127.
- Al-Freeh, L. M., 2021. Influence of on spraying humic acid and number of cutting forage yield of oat. **Indian Journal of Ecology**, 48 (15): 86-89.
- Alipatra, A., Kundu, C.K., Mandal, M.K., Banerjee, H. and Bandopadhyay, P., 2013. Yield and quality improvement in fodder oats through split application of fertilizer and cutting management. **Journal of Crop and Weed**, 9 (2): 193-195.
- Altuner, F., Ülker, M., 2019. Effects of different sowing densities and nitrogen rates on yield and yield components on oat. **Academic Studies on Natural and Health Sciences**, Chapter 23,1: 297-320.
- Anonim, 2020. TUIK Bitkisel Üretim İstatistikleri. Erişim; 25.08.2020.
- Anonim, 2021. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Erişim; 19.01.2022.
- Ates, E., Cicek, H., Gultekin, I., Yigezu, Y.A., Keser, M., Filley, S. J., 2018. Bio-economic analysis of dual-purpose management of winter cereals in high and low in put production systems. **Field Crops Research**, 227: 56-66.
- Atis, I., and Akar, M., 2018. Grain yield, forage yield and forage quality of dual purpose wheat as affected by cutting heights and sowing date. **Turkish Journal of Field Crops**, 23 (1): 38-48.
- Aydin, N., Mut, Z., Mut, H. and Ayan, İ., 2010. Effect of autumn and spring sowing dates on hay yield and quality of oat genotypes. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, 9 (10): 1539-1545.
- Balkan, A., Özdüven, M.L., Nizam, İ.E., Teykin, E., Tuna, M., 2011. Farklı fenolojik dönemlerdeki otlatmanın ekmeçlik buğday ve tritikalenin verim ve verim unsurları üzerine etkisi. **Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 8 (1): -100.
- Bhilare R.L., Joshi Y.P., 2007. Productivity and quality of oat in relation to cutting management and nitrogen levels. **Indian Journal of Agronomy**, 52 (3): 247-250.
- Bonachela, S., Orgaz, F., and Fereres, E., 1995. Winter cereals grown for grain and for the dual purpose of forage plus grain I. Production. **Field Crops Research**, 44: 1-11.
- Bortolini, P.C., Sandini, I., Carvalho, P.C.F., Moraes, A., 2004. Winter cereals submitted to cuts in double purpose system. **R. Bras. Zootec.**, 33 (1): 45-50.

- Brown, A.R. and Almodares, A., 1976. Quantity and quality of triticale forage compared to other small grains. **Agronomy Journal**, 68 (2):264-266.
- Coblentz, W.K, and Cavadini, J.S, 2016. Effects of seeding rate on the dry matter yield and nutritive value of fall-grown oat. **Crop, Forage and Turfgrass Management**, 2 (1): 1-7.
- Çelen, A.E., Soya, H., 1999. Ekmeklik buğday çeşitlerinde biçmenin verim ve verim komponentlerine etkisi. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 23 (4): 885-890.
- Çeri, S., Acar, R., 2019a. Konya’da sulu şartlarda yetiştirilen yulaf hat ve çeşitlerinin ot verimi ve bazı yem kalite özelliklerinin araştırılması. **Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi**, 8 (1): 26-33.
- Çeri, S., Acar, R., 2019b. Serin iklim tahıllarının hayvan beslemede yeşil ve kuru ot olarak kullanımı. **Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi**, 8 (1): 178-194.
- De Ruiter, J.M., Hanson, R., Hay, A.S., Armstrong, K.W. and Harrison-Kirk, R.D., 2002. Whole-crop cereals for grazing and silage: balancing quality and quantity. **Proceedings of the New Zealand Grassland Association**, 64: 181–189.
- Dunphy, D.J., McDaniell, M.E. and Holt, E.C., 1982. Effect of forage utilization on wheat grain yield. **Crop Science**, 22: 106-109.
- Finnan, J.M., Hayland, L., Burke, B., 2018. The effect of seeding rate on radiation interception, grain yield and grain quality of autumn sown oats. **European Journal of Agronomy**, 101: 239–247.
- Francia, E., Pecchioni, N., Nicosia, L.D.O., Paoletta G., Taibi L., Franco V., Odoardi, M., Stanca, A.M., Delogu, G., 2006. Dual-purpose barley and oat in a Mediterranean environment. **Field Crops Research**, 99 (2-3):158–166.
- Garcia del Moral, L. F., Boujenna, A., Yanez, J. A., and Ramos, J.M., 1995. Forage production, grain yield, and protein content in dual-purpose triticale grown for both grain and forage. **Agronomy Journal**, Vol.87.
- Gondal, M.R., Iqbal, N., Khaliq, A., Ali, N., Khan, M.N., Ijaz, S., Ashraf, M.S., Rafiq, M., Arshadd, M., Arif, M., Ahmad, I., 2022. Impact of seeding techniques and planting density on productivity and profitability of oat cultivar (Super green oat). **Journal of Economic Impact**, 4 (2): 110-114.
- Hajighasemi, S., Keshavarz-Afshar, R. And Chaichichi, M.R., 2016. Nitrogen fertilizer and seeding rate influence on grain and forage yield of dual purpose barley. **Agronomy Journal**, 108 (4): 1486–1494.
- Halil, D.S., ve Uzun. A., 2019. Bursa ekolojik koşullarında yetiştirilen yulaf (*Avena sativa* L.) genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özellikleri. **Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 33 (2): 293-305.
- Hameed, S., Ayub, M., Tahir, M., Khan, S., and Bilal, M., 2014. Forage yield and quality response of oat (*Avena sativa* L.) cultivars to different sowing techniques. **International Journal of Modern Agriculture**, 3 (1): 2014.
- Hasan, B. and Shah, W.A., 2000. Biomass, grain production and quality of oats (*Avena sativa* L.) under different cutting regimes and nitrogen levels. **Cereal Research Communications**, 28: 203–210.
- Harrison, M.T., Evans, J.R., Dove, H., Moore, A.D., 2011. Dual-purpose cereals: can the relative influences of management and environment on crop recovery and grain yield be dissected? **Crop and Pasture Science**, 62: 930–946.
- Islam, M.A., Obour, A.K., Saha, M.C., Nachtman, J.J., Cecil, W.K. and Baumgartner, R.E. 2013. Grain yield, forage yield, and nutritive value of dual-purpose small

- grains in the central high plains of the Usa. **Crop Management**, 12 (1): 1-8.
- Jehangir, I.A., Khan, H.D., Rasool, F.U., Mahdi, S.S., Mubarak, T., 2013. Productivity of fodder oat (*Avena sativa* L.) under different sowing times, fertility levels and cutting management in temperate environment. **Indian Journal of Agronomy**, 58 (4): 603- 606.
- Ju, Z., Liu, K., Zhao, G., Ma, X. And Jia, Z., 2022. Nitrogen fertilizer and sowing density affect flag leaf photosynthetic characteristics, grain yield, and yield components of oat in a semi arid region of northwest China. **Agronomy**, 12: 2108
- Kadam, S.S., Solanki, N.S., Arif, M., Dashora, L.N., Upadhyay, B., 2020. Growth, yield and economics of dualpurpose oats (*Avena sativa* L.) as affected by sowing time, cutting schedules and nitrogen levels. **Range Management and Agroforestry**, 41(1): 87-93.
- Kanwal, A., Zubair, D., Rehman, R.M., Ibrahim, M., İbrahim, M., Bashir, M.A., Maqbool, M.M., Imran, M., Rehman, U., Nasif, O. and Ansari M.J., 2022. The impact of seeding density and nitrogen rates on forage yield and quality of *Avena sativa* L. **Hindawi Bio Med Research International**, 2022: 9 (Article ID 8238634).
- Karakuzu, T., 2022. Yulafta farklı ekim sıklıkları ve azot seviyelerinin verim ve verim unsurları ile bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. **Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı**.
- Keles, G., Ates, S., Coskun, B., Koc, S., 2013. Re-growth yield and nutritive value of winter cereals. **The XXII International Grassland Congress** (Revitalising grasslands to sustain our communities) took place in Sydney, Australia from September 15 through September 19, 2013.
- Khalil, K.S., Khan, F., Rehman, A., Muhammad, F., Amanullah, Khan, A.Z., Wahab, S., Akhtar, S., Zubair, M., Khalil, I.H., Sahah, M.K., Khan, H., 2011. Dual purpose wheat for forage and grain yield in response to cutting, seed rate and nitrogen. **Pak. J. Bot.**, 43(2): 937-947.
- Kumar, N., Banta, N., Chanal, A., Kantwa, S.R and Singh, S., 2021. Production potential of dual purpose winter cereals as influenced by cutting management under mid-hill conditions of Himachal Pradesh. **Forage Res.**, 47 (2): 187-192.
- Malik, P., Duhan, B.S., Midha, L.K., 2015. Effect of fertilizer application and cutting schedule on growth and yield parameters in oat (*Avena sativa* L.). **Forage Res.**, 40 (4): 264-267.
- Murali, B., Susheela, R., Shanti, M., Shashikala, T., 2021. Effect of time of sowing, seed rate, and cultivar on oat green fodder, dry matter and crude protein yield. **Indian Journal of Animal Nutrition**, 38 (4): 400-406.
- Mut, Z., Akay, H., Köse, Ö.D.E., 2018. Grain yield, quality traits and grain yield stability of local oat cultivars. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, 18 (1): 269-281.
- Mut, Z., Demirtaş, N., Köse, Ö.D.E., 2021. Evaluation of yield and some physical quality characteristics of different oat (*Avena sativa* L.) genotypes under supplemented irrigation and rainfall conditions. **Turkish Journal of Agriculture –Food Science and Technology**, 9(1): 197-204.
- Naveena, B.M., Shekara, B.G., Vishwanath, A.P, Kalyana, M.K.N and Chikkarugi N.M., 2021. Effect of times of sowing and nitrogen levels on growth and seed yield of fodder oats (*Avena sativa* L.). **The Pharma Innovation Journal**, 2021;

- 10(12): 2752-2756.
- Naveed, K., Khan, M.A., Baloch, M.S., Ali, K., Nadim, M.A., Khan, E.A., Shah, S., Arif, M., 2014. Effect of different seed rates on yield attributes of dual-purpose wheat. **Sarhad Journal of Agriculture**, 30 (1): 83–91.
- Obour, A.K., Holman, J.D., Schlegel, A.J., 2019. Seeding rate and nitrogen application effects on oat forage yield and nutritive value. **Journal of Plant Nutrition**, 42 (13): 1452-1460.
- Orak, A., 1989. Trakya bölgesine adapte olabilecek Türkiye fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinin belirlenmesi. Doktora tezi. **Ankara Üniversitesi**, Ankara.
- Özgen, M., Eraç, A., Altınok, S., Ulukan, H., 1996. Ankara koşullarında kışlık buğday ve arpada kardeşlenme dönemindeki biçmenin dane verimine etkisi. **Türkiye 3. Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Kongresi**, 17-19 Haziran 1996 Erzurum, 448-456.
- Öztürk, A., Çağlar, Ö., 1999. Erken gelişme dönemlerindeki biçme uygulamalarının kışlık buğday genotiplerinde verim ve verim unsurlarına etkisi. **Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.**, 30 (2): 131-138.
- Pathan, S.H., Damame S.V. and Sinare, B.T., 2020. Effect of different cutting management on growth, yield, quality and economics of dual purpose oat, barley and wheat. **Forage Res.**, 46 (2): 182-186.
- Peltonen-Sainio, P., Jarvinen, P., 1995. Seeding rate effects on tillering, grain yield, and yield components of oat at high latitude. **Field Crops Research**, 40: 49-56.
- Romitti, M.W., Silva, J.A.G., Marolli, A., Arenhardt, E.G., Mamann, A.T.W., Scremin, O.B., Lucchese, O.A., Krüger, C.A.M.B., Arenhardt, L.G., Bandeira, L.M., 2016. The management of sowing density on yield and lodging in the main oat biotype grown in Brazil. **African Journal of Agricultural Research**, 11 (21): 1935-1944.
- Royo, C., Montesinos, E., Molina-Cano, J.L. and Serra, J., 1993. Triticale and other small grain cereals for forage and grain in Mediterranean conditions. **Grass and Forage Science**, 48: 11-17.
- Royo, C., Pares, D., 1996. Yield and quality of winter and spring triticales for forage and grain. **Grass and Forage Science**, 51:449-455.
- Royo, C., Voltas, J. and Romagosa, I., 1999. Remobilization of pre-anthesis assimilates to the grain for grain only and dual-purpose (forage and grain) triticale. **Agron. J.**, 91: 312-396.
- Sabandüzen, B., Akçura, M., 2017. Bazı yulaf genotiplerinin Çanakkale koşullarında verim ve verim unsurlarının incelenmesi. **Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi**, 4 (2): 101–108.
- Sağlamtimur, T., Tansı, V., Baytekin, H., 1988. **Yem Bitkileri Yetiştirme Ders Kitabı**. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayını, No: 74, 238s, Adana.
- Salama, H.S.A., Safwat, A.M., Elghalid, O.H., El-Hady, A.M., 2021. Agronomic and in vitro quality evaluation of dual-purpose cereals clipped at variable ages and their utilization in rabbit feeding. **Agronomy**, 11: 1147.
- Sharrow, S.H., Motazedian, I., 1987. Spring grazing effects on components of winter wheat yield. **Agronomy J.**, 79: 502-504.
- Shiyal, V., Patel H.K., Rathod, P.H., Patel, P.M., Raval, C.H., and Patel, A.P., 2021. Integrated nutrient management on fodder dual purpose oat (*Avena sativa* L.). **Journal of Plant and Soil Science**, 33 (16): 80-86.
- Shuja, M.N., Dure-Nayab, A.M., Iqbal, A. and Khalil, I.H., 2010. Evaluating the response

- of wheat genotypes to forage clipping. **Int. J. Agric. Biol.**, 12(1): 111-114.
- Singh, P., Sharma, V. and Kaushal, S., 2014. Effect of sowing dates and initial period of cutting on seed production of oats (*Avena sativa* L.). **Forage Res.**, 40 (3): 192-194.
- Sood, P.V.K., Rana, A. and Kumar, S., 2021. Genetic divergence among oat (*Avena sativa* L.) genotypes under dual purpose and seed yield related systems. **Biological Forum – An International Journal**, 13(4): 1163-1169.
- Stoskopf, N.C., 1985. **Cereal grain crops**. Edited by Norma M. Karlin. Reston Publishing Company, Inc. Reston, Virginia.
- Stubbs, T.L., Kennedy, A.C., Reisenauer, P.E., Burns, J.W., 2009. Chemical composition of residue from cereal crops and cultivars in dry land ecosystems. **Agron. J.**, 101(3): 538-545.
- Surje, D.T. and De, D.K., 2014. Correlation coefficient study in oat (*Avena sativa* L.) genotypes for fodder and grain yield characters. **J. Agric. Technol.**, 1(1): 89-93
- Şahin, M., Çeri, S., G, Akçacık, A., Aydoğan, S., Hamzaoğlu, S., Demir, B., 2019. Kışlık yulaf (*Avena sativa* spp.) genotiplerinin verim ve teknolojik özellikleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. **Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi**, 8 (1): 34-42.
- Tian, L.H., Bell, L.W., Shen, Y.Y., Whish, J.P.M., 2012. Dual-Purpose use of winter wheat in Western China: Cutting time and nitrogen application effects on phenology, forage production, and grain yield. **Crop and Pasture Science**, 63: 520–528.
- Topçu, B., Caba, Z.T., Erdil, D.N., 2019. Yulaf ekmeği üretim aşamalarının fenolik madde içeriği ve antioksidan aktiviteye etkisi. **Food and Health**, 5 (1): 48-63.
- Topkara, A., 2019. Yulaf çeşit ve genotiplerinin Ordu ili ekolojik koşullarında verim, verim öğeleri ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. **Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi**.
- Tuti, A., Surin, S., Prakash, S., Rani, V., Lakra R.K. and Kujur, S., 2018. Evaluation of different doses of nitrogenous fertilizer on green fodder yield potential of multicut oat (*Avena sativa* L.) varieties. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, 2152-2153.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A., 1991. Symposium: Carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, 74: 3583–3597.
- Yang, J., Hou, L., Bai, W., Yan, J., Hao, J., Tao, J., Lou, Y., Zhang, J. and Zhang W., 2019. A dual-purpose model for spring-sown oats in cold regions of northern China. **Agronomy**, 9: 721.
- Zakirullah, M., Ali, N., Jan. T., Khil, A. and Ikramullah, M., 2017. Effect of different nitrogen levels and cutting stages on crude protein, crude fiber, dry matter and green fodder yield of oat (*Avena sativa* L.). **Pure Appl. Biol.**, 6 (2): 448-453.
- Zhang, H., Liu, C., Mao, L., Li, Y., Shen, Y., 2022. Divergent response of hay and grain yield of oat: effects of environmental factors and sowing rate. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, first published 2022.